

**ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ В  
БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ  
И ДРУГИХ ИНТРОДУКЦИОННЫХ  
ЦЕНТРАХ**

**Материалы  
научной конференции  
с международным участием  
(г. Донецк, 8-10 октября 2019 г.)**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО НАУКЕ  
И ТЕХНОЛОГИЯМ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГУ «ДОНЕЦКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД»  
ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ АГРАРНАЯ АКАДЕМИЯ»  
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ  
И ДРУГИХ ИНТРОДУКЦИОННЫХ  
ЦЕНТРАХ**

**Материалы  
научной конференции с международным  
участием, посвященной 55-летию  
Донецкого ботанического сада**

**(г. Донецк, 8–10 октября 2019 г.)**

**Донецк  
2019**

**УДК 502.7:58.006**

**ББК 20.18**

**Изучение и сохранение биоразнообразия в ботанических садах и других интродукционных центрах:** Материалы научной конференции с международным участием, посвященной 55-летию Донецкого ботанического сада (г. Донецк, 8–10 октября 2019 г.). – Донецк, 2019. – 546 с.

**Study and conservation of biodiversity in botanical gardens and other introduction centers:** Materials of scientific conference with international participation dedicated to the 55th anniversary of the Donetsk Botanical Garden (Donetsk, Oct 8–10, 2019). – Donetsk, 2019. – 546 p.

**Ответственный редактор**

к.б.н., с.н.с., директор ГУ «ДБС» Приходько С.А.

**Редакционная коллегия**

д.б.н. Глухов А.З., д.б.н. Остапко В.М., к.б.н. Мартынов В.В.,  
к.б.н. Никулина Т.В. (отв. секретарь), Балабенко Н.В. (тех. секретарь)

Материалы сборника не рецензировались

Научное содержание и стиль изложения даны в авторской редакции

*Утверждено к печати Ученым советом Государственного учреждения  
«Донецкий ботанический сад»  
(протокол № 8 от 19.09.19)*

В сборник вошли материалы докладов, посвященных глобальным и региональным стратегиям и современным методам сохранения биоразнообразия, формированию, содержанию и использованию ботанических коллекций, биоиндикационным исследованиям, биологическим инвазиям, роли природоохранных территорий как образовательных и просветительских центров. Сборник предназначен для специалистов в области ботаники, экологии, зоологии, защиты растений, охраны окружающей среды.

The conference proceedings include abstracts dedicated to the global and regional strategies and modern methods of biodiversity conservation, the formation, maintenance and use of botanical collections, bioindication research, biological invasions, the role of conservation areas as educational and educational centers.

Specialists in the field of botany, ecology, zoology, plant protection, and environmental protection are the intended audience for this book of abstracts.

© Коллектив авторов, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

*Амолин А.В.*

РОЛЬ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
В СОХРАНЕНИИ РЕДКИХ И ПРАКТИЧЕСКИ  
ЗНАЧИМЫХ ВИДОВ ПЧЕЛ И ОС .....15

*Блакберн А.А., Золотой А.Л.*

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ФРАГМЕНТАЦИИ СТЕПНЫХ  
И ЛЕСОПОКРЫТЫХ ТЕРРИТОРИЙ ШАХТЕРСКОГО  
И АМВРОСИЕВСКОГО РАЙОНОВ .....21

*Бондаренко-Борисова И.В., Булгаков Т.С.*

НОВЫЕ НАХОДКИ ЧУЖЕРОДНЫХ ФИТОПАТОГЕННЫХ  
МИКРОМИЦЕТОВ НА ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ  
РАСТЕНИЯХ В КОЛЛЕКЦИЯХ ДОНЕЦКОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА И БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА .....27

*Будашкин Ю.И., Потапенко И.Л.*

ВРЕДИТЕЛИ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ  
РАСТЕНИЙ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ  
ЮГО-ВОСТОЧНОГО БЕРЕГА КРЫМА .....34

*Варфоломеева Е.А., Поликарпова Ю.Б.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАСЛА СЕМЯН НИМА  
(*AZADIRACHTA INDICA* A. JUSS) ДЛЯ КОНТРОЛЯ  
ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ  
В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ .....41

*Васюков В.М., Саксонов С.В.*

*TULIPA ORNIORHYLLA* КЛОКОВ ET ZOZ (LILIACEAE) –  
РЕДКИЙ ВИД ФЛОРЫ САМАРСКОЙ  
ОБЛАСТИ (РОССИЯ) .....45



*Виноградова Н.А.*

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ  
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ БОЯРЫШНИКА  
ОБМАНЧИВОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ  
ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ..... 49

*Виноградова Е.Н., Хархота Л.В.*

КОЛЛЕКЦИЯ ВИДОВ РОДА *FORSYTHIA* VANH  
В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ..... 54

*Виращева Л.Л., Носатенко О.Ю., Тростенюк Н.Н.*

РЕДКИЕ МНОГОЛЕТНИЕ РАСТЕНИЯ ОТКРЫТОГО  
ГРУНТА ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ..... 61

*Витрищак С.В., Савина Е.Л., Санина Е.В., Сичанова Е.В., Погорелова И.А., Клименко А.К., Безкоровайная Ю.Е., Жакеев Э.Т.*

ПРЕДПОЧИТАЕМЫЕ МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИОННЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
ДЕПРЕССИВНОГО РЕГИОНА ..... 68

*Гайворонский Е.А., Приходько С.А.*

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСНОВ  
ЛАНДШАФТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И САДОВО-  
ПАРКОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ  
СПЕЦИАЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 35.03.10  
«ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА» ДЛЯ ДОНБАССА .. 75

*Гончарова И.И., Гончарова И.А., Ефимов Д.Ю., Гаврилов И.К.*

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГЕРБАРИЯ  
КРАСНОЯРСКОГО КРАЕВОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО  
МУЗЕЯ (KRM) ..... 81

*Гусев А.В., Ермакова Е.И.*

СОСТОЯНИЕ *DAPHNE ALTAICA* PALLAS НА УЧАСТКЕ  
«СТЕНКИ-ИЗГОРЬЯ» ЗАПОВЕДНИКА «БЕЛОГОРЬЕ» ... 87

*Гутиева Н.М.*

КРУПНОЦВЕТКОВЫЕ ПЕЛАРГОНИИ В КОЛЛЕКЦИИ  
ВНИИЦиСК ..... 96

- Демьяненко Т.В., Комарницкая Е.А.*  
 АНАЛИЗ СТРОЕНИЯ СТЕБЛЯ *SALVIA VERTICILLATA* L.  
 В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТОПОВ КИРОВСКОГО  
 РАЙОНА г. ДОНЕЦКА ..... 101
- Джерелей Д.А., Ступина А.Э.*  
 АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ВСЕМИРНОГО ПРИРОД-  
 НОГО НАСЛЕДИЯ В СТРУКТУРЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИ-  
 АЛИСТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 35.03.10 «ЛАНДШАФТ-  
 НАЯ АРХИТЕКТУРА» ДЛЯ ДОНБАССА ..... 106
- Дишук Н.Г., Головченко Л.А.*  
 РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРИБА *CYCLANEUSMA MINUS*  
 НА СОСНАХ В БЕЛАРУСИ ..... 112
- Долгих А.А.*  
 ИЗУЧЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ СОХРАНЕНИЯ  
 БИОРАЗНООБРАЗИЯ В КУЛУНДИНСКОМ ДЕНДРАРИИ  
 ФНЦ АГРОЭКОЛОГИИ РАН ..... 115
- Драполюк И.С.*  
 ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ ХВОЙНЫХ ПОРОД  
 ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
 НАН АЗЕРБАЙДЖАНА ..... 122
- Дунаев А.В., Зеленкова В.Н.*  
 МИКОПАТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД  
 К ИЗУЧЕНИЮ ОБЩНОСТЕЙ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ  
 ГРИБОВ ..... 125
- Ермакова М.В.*  
 МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МОЛОДЫХ  
 ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ  
 РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ..... 130
- Ермолаев И.В., Ермолаева М.В.*  
 О ТРОФИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ТОПОЛЕВОЙ  
 МОЛИ-ПЕТРЯНКИ *PHYLLONORYCTER POPULI-*  
*FOLIELLA* TR. (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) ..... 135

- Загуменный Р.А., Николаева А.В., Стрельников И.И.*  
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДИНАМИКИ ПРИРОСТА БИОМАССЫ И ПАРАМЕТРОВ ЖИЛКОВАНИЯ ЛИСТЬЕВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ *LACTUCA SATIVA* L. .... 141
- Зайцев Г.А., Дубровина О.А.*  
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ КАДМИЯ И СВИНЦА В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА ..... 150
- Ибатулина Ю.В., Усманова Н.В.*  
БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *LINUM CZERNJAËVII* КЛОКОВ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ И ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ..... 156
- Иксанова А.Т., Абдуллина Л.К., Биалова Э.Г., Иимуратова М.М.*  
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ СОРТОВ *CITRUS LIMON* (L.) OSBECK ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ ..... 163
- Капранова Г.В., Капранов С.В.*  
ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ШКОЛ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ..... 167
- Кишкань Р.В.*  
ДОНБАСС НЕОБЫЧАЙНЫЙ ..... 174
- Коваленко С.А., Охлопкова Н.П.*  
ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ..... 186
- Коваленко С.А., Охлопкова Н.П.*  
ОЦЕНКА ВНУТРИВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ШТАММОВ *PLEUROTUS PULMONARIUS* (FR.) QUÉL. В КОЛЛЕКЦИОННОМ ФОНДЕ ИНСТИТУТА ЛЕСА НАН БЕЛАРУСИ ..... 193

- Козуб-Птица В.В., Джулай В.И., Марунич И.В., Воронина Н.В.*  
 БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В КОЛЛЕКЦИИ  
 МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ КОРМОВЫХ  
 РАСТЕНИЙ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ....201
- Коломиец А.П., Джерелей Д.А.*  
 ФОРМИРОВАНИЕ ЦХОД С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНЫХ  
 ОСОБЕННОСТЕЙ БИОРАЗНООБРАЗИЯ .....207
- Кондратенко Л.В.*  
 КОЛЛЕКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ  
 «САД НЕПРЕРЫВНОГО ЦВЕТЕНИЯ» В УЧРЕЖДЕНИИ  
 ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 ЭКОЛОГО-НАТУРАЛИСТИЧЕСКОЙ  
 НАПРАВЛЕННОСТИ .....211
- Корниенко В.О., Кольченко О.Р.*  
 БИОИНДИКАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ  
 И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
*ACER PLATANOIDES* L. В г. ДОНЕЦКЕ .....219
- Косогова Т.М., Иваненко А.В.*  
 ДЕНДРОФЛОРА УРБОЛАНДШАФТОВ ДОНБАССКОГО  
 РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ г. ЛУГАНСКА) .....223
- Курской А.Ю.*  
 ПУТИ МИГРАЦИИ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ НА ЮГО-  
 ЗАПАДЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ .....228
- Лебедев В.Г., Видягина Е.О., Евдокименко С.Н.,  
 Сорокопудов В.Н., Шестибратов К.А.*  
 КОЛЛЕКЦИИ *IN VITRO* ПЕРСПЕКТИВНЫХ  
 СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ МАЛИНЫ И ЗЕМЛЯНИКИ  
 САДОВОЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ .....232
- Левко Г.Д., Ушакова И.Т., Молчанова А.В.,  
 Старцева Л.В., Шило Л.М.*  
 ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ  
 ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ  
 ИРИСА БОРОДАТОГО (*IRIS BARBATUS* HORT. L.)  
 КОЛЛЕКЦИИ ФГБНУ ФНЦО .....236

|  |     |
|--|-----|
| <i>Леонтьев Л.Л.</i><br>ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ<br>КАК ОСНОВА РАЗНООБРАЗИЯ ФАУНЫ<br>ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ .....   | 241 |
| <i>Лукьянченко А.А., Мартынов В.В., Губин А.И.</i><br>ВСПЫШКА ЧИСЛЕННОСТИ КУПЕНОВОГО<br>ПИЛИЛЬЩИКА <i>PHUMATOCERA ATERRIMA</i> (KLUG, 1816)<br>(HYMENOPTERA, TENTHREDINIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ<br>ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ..... | 145 |
| <i>Макогон И.В., Дикая А.А., Демьяненко Т.В.</i><br>СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО<br>СЕМЯН ВИДОВ РОДА <i>DIGITALIS</i> L.<br>В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ .....   | 251 |
| <i>Маховик И.В., Бордок И.В., Моисеева Т.Р.</i><br>МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЯГОД<br>ГОЛУБИКИ ТОПЯНОЙ ( <i>VACCINIUM ULIGINOSUM</i> L.)<br>КАК КРИТЕРИИ ОТБОРА ФОРМ,<br>ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ .....                     | 255 |
| <i>Мирненко Э.И., Макуха А.О.</i><br>ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА<br>В ПРУДАХ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА .....   | 261 |
| <i>Михайлов Р.Е.</i><br>ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ<br>ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РОЗ В КОЛЛЕКЦИИ РОЗАРИЯ<br>ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА .....   | 266 |
| <i>Михайлова Е.В., Карпун Н.Н., Пантия Г.Г.</i><br><i>MONILINIA FRUCTICOLA</i> (G. WINTER) HONEY – НОВЫЙ<br>ИНВАЗИОННЫЙ ПАТОГЕН ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ВО<br>ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ РОССИИ И АБХАЗИИ .....                                | 271 |
| <i>Молодан Г.Н.</i><br>ЗАДАЧИ И ВОЗМОЖНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ<br>ПРИРОДЫ ДОНЕТЧИНЫ .....  | 276 |
| <i>Молодан Г.Н., Фоменко О.В.</i><br>ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ НА ЗАПОВЕДНЫХ<br>ТЕРРИТОРИЯХ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ<br>ЭКОЛОГОСООБРАЗНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ .....  | 295 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Москаленко Д.А.</i><br>РАСТЕНИЯ В СТРУКТУРЕ МОНУМЕНТАЛЬНО-<br>ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АРХИТЕКТУРЫ<br>ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....   | 299 |
| <i>Мотыль М.М., Бакей С.К.</i><br>ИНВАЗИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ<br>ДИЧАЮЩИХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В БЕЛАРУСИ .....  | 303 |
| <i>Муковнина З.П., Комова А.В.</i><br>РАСТЕНИЯ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО<br>ЧЕРНОЗЕМЬЯ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКОМ<br>САДУ ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО<br>УНИВЕРСИТЕТА ..... | 307 |
| <i>Николаева А.В., Елизаров А.О., Марушенко С.М.</i><br>АНАЛИЗ КОЛЛЕКЦИИ РОДА <i>PARODIA</i> SPEG.<br>В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА<br>ГУ «ДОНЕЦКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД» .....     | 311 |
| <i>Никулина Т.В., Мартынов В.В.</i><br>ДОПОЛНЕНИЕ К ФАУНЕ ЖУКОВ-КОРОЕДОВ<br>(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)<br>ДОНЕЦКОЙ ПРОМЫШЛЕННО-ГОРОДСКОЙ<br>АГЛОМЕРАЦИИ .....           | 317 |
| <i>Остапко В.М., Гнатюк Н.Ю.</i><br>ЭКСПОЗИЦИИ ЭДАФИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ<br>СТЕПНЫХ ФЛОРОКОМПЛЕКСОВ<br>В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ .....  | 324 |
| <i>Пелях Е.М., Мельник В.В.</i><br>ЭКОТИПЫ И ХЕМОТИПЫ ДИКОРАСТУЩИХ МЯТ<br>МОЛДОВЫ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ<br>АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ .....  | 330 |
| <i>Перцева Е.В.</i><br>СВЯЗЬ ВИДОВОГО СОСТАВА СМЕШАННЫХ<br>ПОСЕВОВ КОРМОВЫХ ТРАВ<br>И РАЗНООБРАЗИЯ ЭНТОМОФАУНЫ .....   | 334 |

- Поушкова С.В., Левченко И.С.*  
МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ ТРИПСОВ  
(INSECTA: THYSANOPTERA) ДОНЕЦКОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ..... 339
- Приходько С.А., Остапко В.М., Муленкова Е.Г.,  
Ибатулина Ю.В., Усманова Н.В., Штилева Н.В., Гнатюк Н.Ю.*  
ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ФУНКЦИИ КОЛЛЕКЦИЙ И ЭКСПОЗИЦИЙ ПРИРОДНОЙ  
ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОНБАССА ..... 344
- Рак Н.С., Литвинова С.В.*  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ  
ПРИЕМОМ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ  
ЭНТОМОАКАРИФАГОВ В ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОМ  
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ..... 351
- Реут А.А.*  
СОРТА ТРАВЯНИСТЫХ ПИОНОВ В КОЛЛЕКЦИИ-  
ЭКСПОЗИЦИИ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА УФИЦ РАН .... 359
- Рогулева Н.О.*  
РАСТЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В КРАСНЫЙ СПИСОК МСОП  
В КОЛЛЕКЦИИ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ..... 365
- Саодатова Р.З.*  
РАСТЕНИЯ ДОНБАССА НА ЭКСПОЗИЦИИ ФЛОРЫ  
ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ ГБС РАН ..... 374
- Семенютина В.А.*  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ПРОЕКТНЫЕ  
РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ В ТЕМАТИЧЕСКИХ  
КОЛЛЕКЦИЯХ ФНЦ АГРОЭКОЛОГИИ РАН ..... 379
- Семенютина А.В., Свинцов И.П.*  
ФОРМИРОВАНИЕ ФОНДА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА  
КАК МЕТОД НЕПРЕРЫВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ..... 386



|   |     |
|---|-----|
| <i>Слепченко Н.А.</i><br>К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ И ПОДДЕРЖАНИИ<br>КОЛЛЕКЦИИ ВИДОВ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ<br>ВО ВНИИЦиСК .....   | 392 |
| <i>Слепченко Н.А., Яшимурзина Д.С., Касперавичус А.А.</i><br>КОЛЛЕКЦИЯ ЛУКОВИЧНЫХ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР<br>ОТКРЫТОГО ГРУНТА ВО ВНИИЦиСК: ФОРМИРОВАНИЕ,<br>ПОПОЛНЕНИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ..... | 399 |
| <i>Стрельников И.И., Глухов А.З., Николаева А.В.</i><br>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СЕТЕВОГО АНАЛИЗА<br>ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ<br>СИСТЕМЫ ЖИЛКОВАНИЯ ЛИСТА .....              | 405 |
| <i>Стрябкова А.П., Молодан А.Г., Глухов А.З.</i><br>ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ ПАРКИ<br>ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ<br>КАК ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНТРЫ .....                       | 411 |
| <i>Сыщиков Д.В., Агурова И.В.</i><br>МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ЭДАФО-<br>ТОПАХ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ .....  | 415 |
| <i>Сыщикова О.В., Жадинский Н.В., Сыщиков Д.В.</i><br>ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ И ВИДОВОГО СОСТАВА<br>СООБЩЕСТВ СТРЕПТОМИЦЕТОВ В ПОЧВЕ,<br>ЗАГРЯЗНЕННОЙ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ .....          | 424 |
| <i>Терехова Н.А.</i><br>ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПРОБЛЕМЫ<br>ОХРАНЫ ДРЕВЕСНЫХ ЭКЗОТОВ ПАМЯТНИКОВ<br>ПРИРОДЫ ГОРОДА ВОРОНЕЖА .....  | 431 |
| <i>Тимофеева В.А., Головченко Л.А., Дишук Н.Г.</i><br>РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИВНОГО ГРИБА<br><i>ERYSIPHE FLEXUOSA</i> НА КОНСКОМ КАШТАНЕ<br>В НАСАЖДЕНИЯХ БЕЛАРУСИ .....                | 434 |

- Тодираш Н.А., Харя Д.И.*  
КОЛЛЕКЦИЯ ВИДОВ РОДА *KALANCHOE* ADANS.  
В ФОНДОВОЙ ОРАНЖЕРЕЕ НАЦИОНАЛЬНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА им. А. ЧУБОТАРУ ..... 438
- Тугова А.В., Джерелей Д.А.*  
ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА КУЛЬТУР ДЛЯ  
ВЫРАЩИВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ  
АГРОКОМПЛЕКСЕ ..... 443
- Федотова З.А.*  
ФАУНА, ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ  
ГАЛЛИЦ (DIPTERA: SESCIDOMYIIDAE),  
РАЗВИВАЮЩИХСЯ НА РАСТЕНИЯХ ПОРЯДКА  
РОЗОЦВЕТНЫХ (ROSALES) ..... 446
- Филиппова Е.Е., Гладышева О.В.*  
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО  
ВОЗДУХА В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖЕ ПРИ ПОМОЩИ  
БИОИНДИКАЦИИ ..... 455
- Хархота Л.В., Лихацкая Е.Н.*  
РОД *THUJA* L. В КОЛЛЕКЦИИ  
ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ..... 460
- Харченко В.Е., Телпова-Тексье М.Н.*  
РЕПРОДУКТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ  
*RHALAENOPSIS* VLUME. .... 467
- Харченко В.Е., Черская Н.А., Ротай С.В., Кирпичёв И.В.*  
РАЗНООБРАЗИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ  
*ORNITHOGALUM* L. .... 470
- Химченко Е.В., Олейниченко И.С.*  
*BERBERIS* L. – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ КУСТАРНИК  
СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА ЛУГАНСКА ..... 473

- Хританков А.М., Лоцев С.М., Трямкина Н.В.*  
 УЧАСТИЕ УЧАЩИХСЯ ЛЕТНИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
 ШКОЛ В ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ  
 ГОСЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ» И ПРИРОДНОГО ПАРКА  
 «ЕРГАКИ» – ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В РАБОТЕ  
 ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ,  
 ОБРАЗОВАНИЮ И ПРОФОРИЕНТАЦИИ .....477
- Хужахметова А.Ш., Лазарев С.Е.*  
 РАЗМНОЖЕНИЕ И ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ РЕДКИХ  
 И ИСЧЕЗАЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ КАК СПОСОБ  
 СОХРАНЕНИЯ ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ .....487
- Цымбалы В.И.*  
 КОЛЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА  
 НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
 (ИНСТИТУТА) им. А.А.ЧУБОТАРУ .....494
- Чемерис О.В.*  
 СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ  
 В ПРОРОСТКАХ *PINUS SYLVESTRIS*,  
 ИНФИЦИРОВАННЫХ ГРИБОМ  
*HETEROBASIDIUM ANNOSUM* .....500
- Чибрик Т.С.*  
 ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА  
*ELYTRIGIA REPENS* (L.) NEVSKI В ЗАВИСИМОСТИ  
 ОТ СВОЙСТВ СУБСТРАТА .....505
- Шолух Н.В., Бородина А.В., Симоненко Ю.О.*  
 ОСТРОПАХНУЩИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ И ИХ  
 НЕТРАДИЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
 В ОЗЕЛЕНЕНИИ И БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ГОРОДСКИХ  
 ТЕРРИТОРИЙ .....511
- Штирц Ю.А.*  
 МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИСТОВЫХ  
 ПЛАСТИНОК ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПО  
 ПОКАЗАТЕЛЯМ АСИММЕТРИИ КАК БИОИНДИКАЦИ-  
 ОННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ .....517

*Щуров В.И., Замотайлов А.С., Бондаренко А.С.,  
Скворцов М.М., Щурова А.В.*

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ООПТ  
В ЛЕСНОМ ФОНДЕ НА ТЕРРИТОРИИ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В СВЕТЕ РЕЗУЛЬТАТОВ  
ДВУХ НАПРАВЛЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛО-  
ГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В 2007–2019 ГОДАХ ..... 524

*Gubin A.I.*

TO THE KNOWLEDGE OF PLANT PARASITIC  
NEMATODES OF DONBASS: *HELICOTYLENCHUS*  
*DIHYSTERA* (COBB, 1893) SHER, 1961 (TYLENCHIDA:  
HOPLOLAIMIDAE) ..... 530

*Jafarova J.H., Alimammadzada I.M., Babayev H.G.*

EFFECT OF TECHNOGENIC POLLUTANTS  
ON A VEGETATION COVER OF THE  
ABSHERON PENINSULA ..... 536

*Huseynova B.A.*

IMPLEMENTATION OF FORESTRY RESOURCES AND  
THEIR PROTECTION STRATEGIES IN SHAKI-ZAGATALA  
ECONOMIC-GEOGRAPHICAL REGION ..... 541

# РОЛЬ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА В СОХРАНЕНИИ РЕДКИХ И ПРАКТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ВИДОВ ПЧЕЛ И ОС

А.В. АМОЛИН

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Донецк  
(a.amolin@mail.ru)

## THE ROLE OF THE DONETSK BOTANICAL GARDEN IN CONSERVATION OF RARE AND IMPORTANT SPECIES BEES AND WASPS

A.V. AMOLIN

SEI HPE «Donetsk National University», Donetsk (a.amolin@mail.ru)

**Резюме.** В работе показана роль Донецкого ботанического сада в сохранении и поддержании популяций редких, охраняемых и практически значимых видов пчел и ос. Для территории ботанического сада приведено 9 «краснокнижных» видов пчел и ос (*Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872, *Xylocopa iris* (Christ, 1791), *Melitturga clavicornis* (Latreille, 1806), *Bombus argillaceus* Smith, 1854, *Bombus zonatus* Smith, 1854, *Polochrum repandum* Spinola, 1805, *Megascolia maculata* (Drury, 1773), *Discoelius zonalis* (Panzer, 1801), *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1934), а также 5 видов пчел – важнейших опылителей сельскохозяйственных культур. Даны рекомендации для сохранения и поддержания стабильной численности редких и практически значимых видов пчел и ос.

**Ключевые слова:** пчелы, осы, Донецкий ботанический сад

**Abstract.** The paper shows the role of the Donetsk Botanical Garden in the conservation and maintenance of populations of rare, protected and practically significant species of bees and wasps. For the Botanical Garden there are reported 9 endangered species of bees and wasps (*Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872, *Xylocopa iris* (Christ, 1791), *Melitturga clavicornis* (Latreille, 1806), *Bombus argillaceus* Smith, 1854, *Bombus zonatus* Smith, 1854, *Polochrum repandum* Spinola, 1805, *Megascolia maculata* (Drury, 1773), *Discoelius zonalis* (Panzer, 1801), *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1934) and 5 species of bees – critical pollinators of agricultural crops. Recommendations for preservation and maintenance of stable numbers of rare and practically significant species of bees and wasps are given.

**Key words:** bees, wasps, Donetsk Botanical Garden

Донецкий ботанический сад был образован в 1964 году и в настоящее время занимает площадь 203 га. С начала основания территория ботанического сада являлась ареной непрерывной

научно-исследовательской работы по интродукции растений и созданию целого ряда новых фитоценозов. В связи с этим энтомофауна ботанического сада также претерпевала определенные изменения. Например, по данным многолетних (1971–1996 гг.) эколого-фаунистических исследований В.Г. Радченко, тенденция к увеличению численности и видового разнообразия одиночных пчел стала прослеживаться как результат постепенного введения в культуру целого ряда энтомофильных растений, сконцентрированных на небольших участках [Радченко, 2007]. Так, В.Г. Радченко приводит для территории Донецкого ботанического сада 238 видов [Радченко, 2007].

В ходе собственных многолетних исследований фауны жалоносных перепончатокрылых насекомых, проведенных в период с 1996 по 2018 гг., а также обработки коллекционного материала кафедры зоологии и экологии Донецкого национального университета, нами было отмечено относительно высокое видовое разнообразие пчел и некоторых групп ос на территории Донецкого ботанического сада. В частности, нами было установлено, что в спектре насекомых, посещающих некоторые интродуцированные виды растений, пчелы были представлены 46 видами из 21 рода и 6 семейств, что составляет 66,1 % от числа всех видов перепончатокрылых и 54,2 % от числа всех выявленных видов насекомых [Амолин, Кустова, 2017]. При этом следует отметить, что некоторые известные ранее степные виды пчел (например, *Andrena albopunctata* (Rossi)) в настоящее время, к сожалению, не встречаются. Наиболее эффективным способом поддержания и увеличения численности отдельных видов пчел является применение искусственных гнездовых конструкций. В частности, применение нами на территории Донецкого ботанического сада в 2017–2019 гг. ульев Фабра на базе тростниковых пучков оказалось эффективным в привлечении некоторых пчел-полостников, таких как виды родов *Megachile* spp., *Anthidium* spp., *Osmia* spp., отмеченных при опылении базилика (*Ocimum basilicum* L.), душицы греческой (*Origanum heracleoticum* L.), чабера горного (*Saturea montana* L.), витекса священного (*Vitex angus-*

*castus* L.) и других ароматических растений [Амолин, Кустова, 2017]. В весенние периоды 2018 и 2019 гг. было проведено изучение численности и опылительной активности пчелы осмии рогатой (*Osmia cornuta*) – известного опылителя плодовых культур. Для этой цели на двух участках Донецкого ботанического сада были установлены ульи Фабра вместе с маточными гнездами осмии рогатой. Установлено, что на территории ботанического сада этот вид активно опыляет цветущие в апреле и первой половине мая (вплоть до начала третьей декады мая) плодовые деревья и кустарники, например, абрикос (*Armeniaca vulgaris* Lam.), алычу (*Prunus divaricata* Ledeb.), вишню войлочную (*Cerasus tomentosa* (Thunb.) Wall.), грушу (*Pyrus communis* L.), яблоню (*Malus domestica* Borkh.), различные боярышники (*Crataegus* spp.), айву (*Cydonia oblonga* Mill.), хеномелес превосходный (*Chaenomeles superba* (Frahm) Rehd.), жимолость съедобную (*Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn) (рис. 1).



А



Б

**Рис. 1.** Применение искусственных гнездовых конструкций для наращивания численности *Osmia cornuta*: А – улей Фабра; Б – фуражирование самки на цветке айвы обыкновенной

Важно отметить, что экспозиционные участки Донецкого ботанического сада являются своеобразными резерватами для многих видов пчел, ос и других насекомых. При этом положительная роль ботанического сада в сохранении и поддержании популяций многих видов пчел, включая редкие, охраняемые и

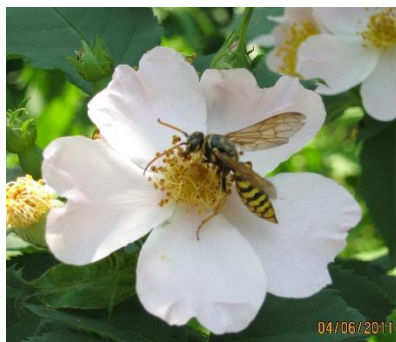


практически значимые виды, заключается в постоянном наличии на экспозиционных участках цветущих энтомофильных растений, обеспечивающих пчел нектаром и пыльцой.

Среди охраняемых видов, постоянных обитателей экспозиционных участков, следует отметить пчелу-плотника обыкновенного (*Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872) – одного из самых крупных видов пчел фауны Евразии, занесенного в «Красные книги» России, Украины, Международный красный список. По нашим наблюдениям этот вид является постоянным посетителем и одним из опылителей цветков шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.) (рис. 2, А). Отмечено гнездование пчелы-плотника на территории Донецкого ботанического сада в старых усыхающих стволах ив. Также, на территории сада, возле гнезд *Xylocopa valga* нами отмечен его гнездовой паразит – оса *Polochrum repandum* Spinola, 1805, занесенная в «Красную книгу» Украины (рис. 2, Б).



А



Б

Рис. 2. Некоторые охраняемые виды пчел и ос в Донецком ботаническом саду: А – самка пчелы-плотника *Xylocopa valga* при посещении цветков *Salvia sclarea*; Б – оса *Polochrum repandum*

На территории ботанического сада систематически в течение многих лет наблюдений нами регистрируется краснокнижный вид осы сколия-гигант (*Megascolia maculata* (Drury, 1773)) самки которой отмечены при питании на цветках луков (*Allium porrum* L.), бузины травянистой (*Sambucus ebulus* L.), прутняка священного (*Vitex agnus-castus* L.) и других видов цветковых

растений. Всего на территории ботанического сада нами отмечено 3 вида ос-сколий (*M. maculata*, *Scolia hirta* Schrank, 1781 и *Scolia fuciformis* Scopoli, 1786) (рис. 3).

Ещё один редкий вид – оса дисцелия зональная *Discoelius zonalis* (Panzer, 1801) – реликт третичных широколиственных лесов, занесенный в «Красную книгу» Украины и многие региональные «Красные книги» России и Украины, отмечен нами при гнездовании в искусственных гнездовых конструкциях, установленных в ботаническом саду.



**Рис. 3. Наиболее обычные на территории ботанического сада виды ос сколий:** А – самка *Scolia hirta* на цветках *Satureja montana* L.; Б – самка *Megascolia maculata* на цветках *Sambucus ebulus* L.

В общей сложности на территории ботанического сада нами отмечено не менее 9 «краснокнижных» видов пчел и ос: *Xylocopa valga*, *Xylocopa iris* (Christ, 1791), *Melitturga clavicornis* (Latreille, 1806), *Bombus argillaceus* Smith, 1854, *Bombus zonatus* Smith, 1854, *Polochrum repandum*, *Megascolia maculata*, *Discoelius zonalis*, *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1934). При этом в 2015 году на территории ботанического сада нами впервые для Донбасса был отмечен инвазивный североамериканский вид роющей осы *Isodontia mexicana* (de Saussure, 1867) (Sphecidae) [Амолин и др., 2018].

К числу видов пчел – важнейших опылителей энтомофильных сельскохозяйственных культур, отмеченных на территории Донецкого ботанического сада, относятся *Andrena flavipes* Panzer, 1799, *Melitturga clavicornis*, *Halictus quadricinctus* (Fabricius, 1776), *Lasioglossum calceatum* (Scopoli, 1763), *Melitta leporina* (Panzer, 1799).

Таким образом, можно констатировать, что Донецкий ботанический сад выполняет важную функцию по сохранению популяций многих видов жалоносных перепончатокрылых насекомых, включая редкие и исчезающие виды пчел и ос.

Для поддержания стабильной численности редких и практически значимых видов пчел и ос на территории Донецкого ботанического сада необходимо сохранять места их гнездования и устанавливать на экспозиционных участках искусственные гнездовые конструкции для привлечения диких пчел-опылителей.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- Амолин А.В.*, Кустова О.К. Изучение насекомых-опылителей ароматических растений интродуцированных в Донецком ботаническом саду // Промышленная ботаника. 2017. 17: 78–88.
- Амолин А.В.*, Мартынов В.В., Никулина Т.В. *Isodontia mexicana* (de Saussure, 1867) (Hymenoptera: Sphecidae) – новый инвазивный вид роющих ос в фауне Донбасса // Евразийский энтомологический журнал. 2018. 17(5): 337–339.
- Радченко В.Г.* Формирование населения пчел (Hymenoptera, Apoidea) во вторичных стациях в условиях юго-востока Украины // ZOOCENOSIS-2007. Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: матер. IV Международной научной конференции (Днепропетровск, 9–12 октября 2007 г.). Днепропетровск, 2007: 283–284.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Автор выражает глубокую благодарность сотрудникам Донецкого ботанического сада кандидатам биологических наук О.К. Кустовой, В.В. Мартынову, А.И. Губину, Л.В. Митиной за разностороннюю помощь и оказанное содействие в проведении исследований.

# ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ФРАГМЕНТАЦИИ СТЕПНЫХ И ЛЕСОПОКРЫТЫХ ТЕРРИТОРИЙ ШАХТЕРСКОГО И АМВРОСИЕВСКОГО РАЙОНОВ

А.А. БЛАКБЕРН, А.Л. ЗОЛОТОЙ

ГУ «Донецкий ботанический сад»,  
Донецк (blackburn.fox@mail.ru, andreyzolotoy08@mail.ru)

## ASSESSMENT OF THE DEGREE OF FRAGMENTATION OF THE STEPPE AND FORESTED TERRITORIES OF THE SHAKHTERSK AND AMVROSIYEVSKA DISTRICTS

A.A. BLACKBURN, A.L. ZOLOTOTI

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk  
(blackburn.fox@mail.ru, andreyzolotoy08@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведен краткий сравнительный анализ количественных показателей пространственной структуры степных и лесопокрытых территорий Шахтерского и Амвросиевского административных районов Донецкой Народной Республики. Делается вывод о более фрагментированном характере лесопокрытых территорий Амвросиевского района.

**Ключевые слова:** природная территория, экологический каркас территории, экологическая сеть, фрагментированность территории, когерентность, эффективный размер ячейки

**Abstract.** The paper provides a brief comparative analysis of quantitative indicators of the spatial structure of the steppe and forested areas of the Shakhtersk and Amvrosiyevska administrative districts of the Donetsk People's Republic. The conclusion is made about the more fragmented nature of the forested territories of the Amvrosiyevska district.

**Key words:** natural territory, ecological framework of the territory, ecological network, fragmented territory, coherence, effective mesh size

Одной из важнейших экологических проблем современности является все более набирающее темпы сокращение естественной биоты биосферы. Этот процесс выражается как в качественном аспекте – в выбивании и вымирании отдельных видов организмов и, как следствие, уменьшении видового разнообразия биоты, так и в количественном – сокращении площадей природных и полуприродных территорий и, как следствие,

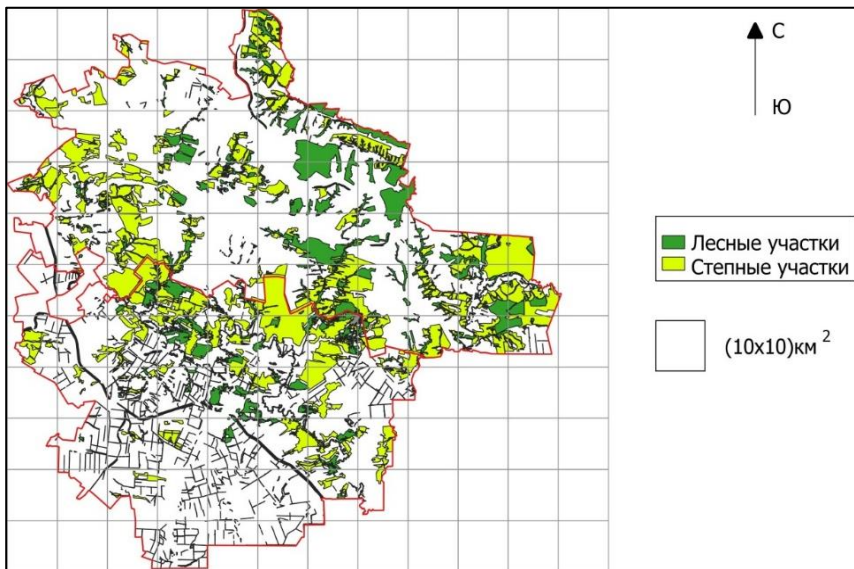
в таком же, а то и большем уменьшении видового богатства биоты и, в итоге, сокращении биологического и ландшафтного разнообразия планеты в целом. Особенно эта проблема актуальна для густонаселенных и урбанизированных стран и регионов, где так называемый экологический каркас, то есть фактически существующая пространственная структура природных и полуприродных территорий (и акваторий), представляет собой сильно фрагментированную сеть «островов» биоты среди антропогенно трансформированного ландшафтного фона.

Решением данной проблемы является четко определенная законодательная основа по оптимизации пространственной структуры территории региона или страны в виде соответствующей экологической сети, где все элементы экологического каркаса были бы оценены в определенном ряду их экологической значимости и приоритетности сохранения (охраны) исходя из социально-экономических интересов страны или региона. Начальным же этапом этого процесса является инвентаризация и соответствующая качественная и количественная оценка структурных элементов экологического каркаса территории данной страны или региона [Блакберн, 2018].

Целью настоящей работы было определение и сравнительная оценка количественных показателей двух классов природных и полуприродных территорий Шахтерского и Амвросиевского административных районов Донецкой Народной Республики (ДНР) в перспективе их пространственной оптимизации в соответствующей структуре экологической сети региона.

В качестве природных территорий были взяты участки районов двух основных типов растительности – степной и лесной, которые методом визуального определения на основе космоснимков и компьютерной программы QGIS вносились в атрибутивную базу данных с последующей их статистической обработкой. В качестве степных участков учитывались любые территории с естественным, преимущественно травяным растительным покровом без их дифференциации на подтипы, классы и пр., как природного, так и антропогенного (залежи на

месте постстепных полей в различной степени их восстановительной сукцессии и сбитые пастбища) происхождения. Лесные участки определялись как лесопокрытые территории (либо с существенным преобладанием лесной растительности) независимо от их происхождения, конфигурации, типов и подтипов леса или древесно-кустарниковых насаждений. Не учитывались только искусственные лесополосы вдоль сельскохозяйственных угодий площадью менее 3 га. Общая пространственная структура степных и лесных участков Шахтерского и Амвросиевского районов приведена на рисунке.



**Рис. Размещение степных и лесных участков в Шахтерском и Амвросиевском районах**

В Шахтерском районе было выявлено 226 степных участков общей площадью 34591,97 га, что составляет 20,7 % площади всего района. Средняя площадь степного участка в районе составляет 153,06 га.

Отдельных лесных (лесопокрытых) участков в Шахтерском районе было выявлено 708. Их общая и средняя площадь равны, соответственно, 21713,19 га (13 % от площади района)

и 30,67 га. Таким образом, в Шахтерском районе степные участки по площади более чем в 1,5 раза превышают лесные, хотя число последних в три раза больше. Соответственно и средняя площадь степного участка в районе в пять раз больше таковой лесопокрытого участка.

В Амвросиевском районе было выявлено 100 степных участков общей площадью 22385,24 га (15,8 % от площади района) и 725 лесопокрытых участков общей площадью 11219,48 га (7,9 % площади района) со средними площадями, соответственно, в 223,85 га и 15,48 га. Таким образом, в Амвросиевском районе наблюдается еще большая диспропорция в распределении степных и лесных участков, где при более чем семикратном преобладании количества лесопокрытых территорий над степными, совокупная площадь последних в два раза превышает лесопокрытую, а средняя площадь в 14,5 раза (!).

Помимо определения общей и средней площади выявленных природных участков, были рассчитаны некоторые показатели, отражающие степень фрагментированности этих территорий на фоне всей территории рассматриваемых районов. В частности, были рассчитаны показатели когерентности, эффективный размер ячейки и индексы изрезанности ландшафта [Биатов и др., 2014; Jaeger, 2000; Walz, 2011]. Все они в той или иной степени отражают степень инсуляризации («островной эффект») природных территорий в общей структуре ландшафта [Захаров, 2015]. Полученные данные показаны в таблице.

Как видно, по общей площади степных участков Шахтерский район в полтора раза превышает Амвросиевский, по площади лесопокрытых территорий – почти в два раза. По совокупной площади природных территорий (степные и лесные участки) превышение Шахтерского района над Амвросиевским составляет 1,68 раза. Тем не менее, средняя площадь степного участка Шахтерского района почти в полтора раза меньше таковой у Амвросиевского района, что свидетельствует о наличии во втором районе более крупных степных массивов. Напротив, средняя площадь лесопокрытого участка



Амвросиевского района почти в два раза меньше таковой в Шахтерском районе.

Таблица

**Количественные показатели пространственной структуры природных участков Шахтерского и Амвросиевского районов**

| Тип участков                       | Количественные показатели |   |                     |         |                  |      |
|------------------------------------|---------------------------|---|---------------------|---------|------------------|------|
|                                    | Кол-во                    | Общая площадь, га / в % от площади района | Средняя площадь, га | C       | m <sub>eff</sub> | LDI  |
| Шахтерский район (167185,085 га)   |                           |   |                     |         |                  |      |
| Степные                            | 226                       | 34591,97 / 20,7                           | 153,06              | 0,0008  | 136,81           | 1,21 |
| Лесные                             | 708                       | 21713,19 / 13,0                           | 30,67               | 0,0005  | 78,57            | 1,18 |
| Амвросиевский район (141823,68 га) |                           |   |                     |         |                  |      |
| Степные                            | 100                       | 22385,24 / 15,8                           | 223,85              | 0,0014  | 191,08           | 0,97 |
| Лесные                             | 725                       | 11219,48 / 7,9                            | 15,48               | 0,00008 | 10,69            | 3,79 |

Условные обозначения: C – когерентность; m<sub>eff</sub> – эффективный размер ячейки; LDI – индекс изрезанности ландшафта.

Еще более информативными с точки зрения фрагментации природных территорий являются показатели когерентности, эффективного размера ячейки (в данном случае типа природной территории) и индекса изрезанности территорий (табл.). По показателю когерентности степные участки Амвросиевского района более чем в полтора раза превышают степные участки и почти в три раза лесные участки Шахтерского района. Когерентность же лесных участков Амвросиевского района на порядок меньше таковых всех остальных природных территорий обоих районов. Примерно такие же соотношения между природными территориями и по остальным показателям фрагментации территории районов.

Таким образом, можно сделать общий вывод, что Шахтерский район как по количеству, так и по совокупным площадям

своих природных территорий существенно опережает Амвросиевский. Особенно разительно это опережение по лесным участкам, которые в Амвросиевском районе представлены, в основном, многочисленными мелкими участками линейной конфигурации – пойменными и байрачными лесами вдоль русел рек, а также еще более многочисленными лесополосами вдоль железной и автомобильных дорог разных типов и сельскохозяйственных угодий. Тем не менее, в Амвросиевском районе, особенно в северной его части, на границе с Шахтерским районом еще имеются крупные степные массивы, которые вместе с таковыми Шахтерского района составляют основу экологического каркаса всей исследуемой территории и которые после более детального обследования должны войти в планируемую экологическую сеть Республики.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- Биатов А.П., Украинский П.А., Нарожняя А.Г.* Сравнительный анализ фрагментированности ландшафтов Белгородской части бассейна Ворсклы и бассейна Мерлы (Харьковская область, Украина) // Научные ведомости БелГУ. 2014. Серия Естественные науки, N 3(174): 157–165.
- Блакберн А.А.* Предварительная инвентаризация степных территорий с помощью программы QGIS (на примере Шахтерского района Донецкой Народной Республики) // Промышленная ботаника. 2018. N 4. С. 25–31.
- Захаров К.В.* Оценка степени фрагментации местообитаний диких животных искусственными рубежами на примере Московского региона // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2015. N 120(2): 3–10.
- Jaeger J.* Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation // Landscape Ecology. 2000. N 15. P. 115–130.
- Walz U.* Landscape structure, landscape metrics and biodiversity // Living Reviews in Landscape Research. 2011. N 5(3): 1–35.

**НОВЫЕ НАХОДКИ ЧУЖЕРОДНЫХ  
ФИТОПАТОГЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ  
НА ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ  
РАСТЕНИЯХ В КОЛЛЕКЦИЯХ  
ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
И БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

И.В. БОНДАРЕНКО-БОРИСОВА<sup>1</sup>, Т.С. БУЛГАКОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (ibb2009@yandex.ru)

<sup>2</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства  
и субтропических культур», Сочи (ascomycologist@yandex.ru)

**NEW FINDINGS OF ALIEN MICROFUNGI ON ORNAMENTAL  
HERBACEOUS PLANTS IN THE COLLECTIONS  
OF THE DONETSK BOTANICAL GARDEN  
AND BOTANICAL GARDEN OF SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY**

I.V. BONDARENKO-BORISOVA<sup>1</sup>, T.S.BULGAKOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (ibb2009@yandex.ru)

<sup>2</sup>FSBSI «Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops»,  
Sochi (ascomycologist@yandex.ru)

**Резюме.** В работе приведены краткие сведения о нескольких предположительно чужеродных видах фитопатогенных микромицетов (*Coleosporium asterum*, *Entyloma gaillardianum*, *Entyloma calendulae*, *Erysiphe paeoniae*, *Passalora bataticola*, *P. ventricoides*, *Urocystis delphinii*), обнаруженных на травянистых растениях в коллекциях Донецкого ботанического сада (Донецк) и Ботанического сада Южного Федерального университета (Ростов-на-Дону) в 2015–2018 гг.

**Ключевые слова:** чужеродные виды, микромицеты, фитопатогены, травянистые растения, Донбасс

**Abstract.** The paper presents brief information about several presumably alien species of phytopathogenic microfungi (*Coleosporium asterum*, *Entyloma gaillardianum*, *Entyloma calendulae*, *Erysiphe paeoniae*, *Passalora bataticola*, *P. ventricoides*, *Urocystis delphinii*) found on herbaceous plants in the collections of the Donetsk Botanical Garden (Donetsk) and Botanical Garden of Southern Federal University (Rostov-on-Don) in 2015–2018.

**Key words:** alien species, microfungi, plant pathogens, herbaceous plants, Donbass

Ботанические сады, являясь центрами интродукции растений из различных природно-климатических зон, неизбежно становятся и центрами внедрения различных фитопатогенных организмов, в том числе грибов. Именно этим продиктована необходимость изучения и контроля инвазивных видов грибов в коллекциях ботанических садов.

В ходе фитопатологического мониторинга коллекций Донецкого ботанического сада (ДБС) и Ботанического сада Южного Федерального университета (БС ЮФУ) в 2015–2018 гг. на 7 видах травянистых растений были обнаружены 7 видов грибов-микроспоридий, относящихся к 2 отделам (Basidiomycota и Ascomycota). Они являются новыми для территории ДБС и БС ЮФУ и предположительно чужеродными для Донецкой и Ростовской областей. Ниже приведена их краткая эколого-биологическая характеристика.

На протяжении 2017–2018 гг. в коллекциях цветочно-декоративных растений ДБС отмечался *Coleosporium asterum* (Dietel) Syd. & P. Syd. (Coleosporiaceae, Pucciniales, Pucciniomycetes, Basidiomycota) – возбудитель ржавчины астры китайской (*Callistephus chinensis* (L.) Nees, Asteraceae) и многолетних астр (*Symphyotrichum* spp., Asteraceae), являющийся новым патогеном для ДБС и чужеродным видом для региона. Впервые этот вид был отмечен нами на *C. chinensis* в августе 2017 г. Распространенность болезни в коллекции в 2017 г. составляла 24, 3%, а в 2018 г. не превышала 5 %. Интенсивность развития патогена составляла 2,1 балла (по 4-балльной шкале) в 2017 г. и снизилась до 0,7–0,8 баллов в 2018 г. [Бондаренко-Борисова, 2018]. В 2018 г. *C. asterum* был впервые найден и в БС ЮФУ и цветниках г. Ростова-на-Дону на *Symphyotrichum*. С учетом обнаружения вида в соседней Донецкой области, эти факты можно рассматривать как инвазию нового фитопатогена (или новой расы).

В цветочно-декоративных экспозициях ДБС, начиная с 2016 г., отмечены головневые грибы *Entyloma gaillardianum* Vánky и *Entyloma calendulae* (Oudem.) de Bary (Entylomataceae, Entylomatales, Ustilaginomycetes, Basidiomycota). *Entyloma gaillardianum* поражает листья гайлардий (*Gaillardia hybrida* hort.

и *G. aristata* Pursh., Asteraceae), вызывая образование белесых пятен на листьях. Этот вид впервые был указан для Украины в 2012 г., когда он был обнаружен на листьях *G. aristata* в Ботаническом саду им. Фомина (г. Киев) [Savchenko, Heluta, 2012]. На территории ДБС вид был впервые зарегистрирован в сентябре 2016 г. Из Ростовской области он известен как минимум с 2008 г., где был впервые обнаружен на *Gaillardia hybrida* в цветниках в Ростове-на-Дону и на территории Октябрьского и Цимлянского районов Ростовской области.

Другой патоген из того же рода – *Entyloma calendulae* (Oudem.) de Bary, вызывающий аналогичные симптомы на листьях *Calendula officinalis* L. (Asteraceae), отмечается в БС ЮФУ и цветниках г. Ростова-на-Дону с 2015 г., а в ДБС впервые был обнаружен в 2016 г. Оба патогена из рода *Entyloma* способны развиваться с мая по сентябрь, однако не оказывают существенного влияния на декоративные качества, продолжительность цветения и семенную продуктивность растений, поскольку поражают только отдельные листья и не вызывают их полного отмирания. Однако при сильном развитии могут снижать декоративность растений-хозяев и интенсивность их цветения.

В коллекциях природной степной флоры Донбасса (северный массив ДБС) на пионе узколистом (*Paeonia tenuifolia* L., Paeoniaceae) в августе 2016 г. был впервые обнаружен новый для Украины вид мучнисторосяного гриба – *Erysiphe paeoniae* R.Y. Zheng & G.Q. Chen (Erysiphaceae, Erysiphales, Leotiomycetes, Ascomycota). Годом ранее (2015 г.) этот же патоген был впервые обнаружен на том же виде в коллекции природной степной флоры в Ростовской области. В ДБС поражался только *Paeonia tenuifolia*, в БС ЮФУ мучнистая роса развивалась также на отдельных экземплярах *Paeonia anomala* L. Другие виды пионов не поражались. В августе 2017 г. данный патоген впервые был отмечен также за пределами БС ЮФУ в г. Ростов-на-Дону и г. Шахты (Ростовская область) на широко культивируемом виде *Paeonia lactiflora* Thunb., что можно рассматривать как свидетельство его дальнейшего распространения в регионе: ранее *E. paeoniae* никогда не отмечался, несмотря

на многолетний фитопатологический мониторинг цветников. В обоих ботанических садах наблюдалась сходная картина развития *E. paeoniae*: с июня по сентябрь мучнистый мицелий развивался сначала на нижней поверхности листьев, а затем переходил на верхнюю часть листа. Интенсивность развития болезни была высока: более чем у 50 % особей в коллекции к началу августа листья полностью покрывались мучнистым мицелием с обеих сторон. В ДБС хазмотеции *E. paeoniae* на листьях *P. tenuifolia* формировались во второй половине вегетации (август–сентябрь), в БС ЮФУ их ежегодное образование отмечалось несколько ранее – уже с начала июля. По нашим наблюдениям, у экземпляров, произрастающих в тени деревьев и строений, мучнистая роса пиона развивалась раньше и степень поражения была выше.

Согласно базе данных Invasive Species Compendium (CABI) [Invasive ..., 2019], *Erysiphe paeoniae* предположительно является инвазивным для Европы и отмечается на территориях целого ряда европейских стран с 1990-х гг. [Braun, 1995; Bolay, 2001; Piątek, 2004; Braun, Cooke, 2012]. В 2013 г. он был обнаружен в Корее и в Китае на пионе древовидном (*Paenonia × suffruticosa* Andrews) [La et al., 2016; Qian et al., 2016]. Несмотря на многолетний фитопатологический мониторинг коллекций ДБС и БС ЮФУ, ранее этот мучнисторосяный гриб здесь не отмечался; нет и более ранних сборов или упоминаний о нем для территории Украины и России, что косвенно свидетельствует о его относительно недавнем распространении в рассматриваемых регионах. Необходим постоянный фитопатологический контроль данного патогена в условиях степной зоны, поскольку мучнистая роса пионов способна развиваться по типу эпифитотии и может приводить к снижению декоративных качеств, общему угнетению растений и существенному падению семенной продуктивности различных представителей рода *Paenonia*.

По всей вероятности, чужеродными для Донбасса и юга России являются узкоспециализированные фитопатогенные микромицеты с неясным видовым статусом, выявленные нами в 2017–2018 гг. в ДБС на батате – *Ipomoea batatas* (L.) Lam.

(Convolvulaceae) и на восточно-причерноморском эндемике – живокости Сергея *Delphinium sergii* Wissjul. (Ranunculaceae), а также в 2015–2017 гг. в БС ЮФУ на ваточнике сирийском – *Asclepias syriaca* L. (Аросунaceae).

На листьях батата, выращиваемого в закрытом и открытом грунте ДБС в качестве декоративной культуры, в первой–второй декадах июня 2017 г. обнаружен гриб, морфологически близкий к *Passalora bataticola* (Cif. & Bruner) U. Braun & Crous (Mycosphaerellaceae, Mycosphaerellales, Dothideomycetes, Ascomycota), вызывающий краевую пятнистость (иногда с выраженной концентрической зональностью) и усыхание листьев. Тем не менее, меньшая длина конидий не позволяет однозначно отнести его к данному виду [Crous, Braun, 2003].

На живокости Сергея в ДБС в весенний период (апрель–май) было отмечено массовое развитие головневого гриба, вызывающего формирование характерных пустул на черешках и листовых пластинках. Морфология хламидоспор данного патогена указывает на его принадлежность к роду *Urocystis* Rabenh. На территории Евразии известны головневые грибы *Urocystis delphinii* Golovin и *Urocystis sorosporioides* Körn. ex Fuckel, способные поражать виды рода *Delphinium*, однако в мировой литературе нет сведений о поражении именно *D. sergii*. *Urocystis delphinii* в настоящее время известен из Туркменистана и Венгрии [Vanky, 1985, 1994], Китая [Guo, 1991; Lin, 2011] и Индии [Vanky, 2007], а *U. sorosporioides* Körn. ex Fuckel – из Армении [Осипян, 2013], США [Fischer, 1953; Check List ..., 2018] и в Индии [Mundkur, 1938; Gandhe, 2011]. В виду неполного соответствия морфологических признаков найденного нами вида обоим указанным видам, не исключено, что речь идет об обнаружении нового морфологически сходного аборигенного вида гриба на эндемичном растении или о распространении ранее неизвестного вида в регионе.

В 2015 г. и 2017 г. на ваточнике сирийском, произрастающем в БС ЮФУ, был отмечен возбудитель бурой пятнистости листьев, морфологически близкий к *Passalora venturioides*



(Peck) U. Braun & Crous (Mycosphaerellaceae, Mycosphaerellales, Dothideomycetes, Ascomycota). В настоящее время данный вид известен только в Северной Америке – родине *Asclepias syriaca* [Index of Plant Diseases in the United States, 1960; Crous, Braun, 2003]. Не исключено, что этот специализированный фитопатоген был интродуцирован в БС ЮФУ (и Европу в целом) совместно с растением-хозяином и уже давно встречается в Восточной Европе.

Независимо от распространенности и интенсивности развития в настоящее время все выявленные чужеродные виды микромицетов требуют постоянного фитопатологического мониторинга, поскольку их внедрение в искусственные, и, возможно, в естественные фитоценозы, может привести к существенным экономическим и экологическим последствиям.

Значительное сходство видового состава и одновременность обнаружения в обоих ботанических садах ряда не отмечавшихся ранее грибных фитопатогенов можно рассматривать как проявление масштабности инвазий новых фитопатогенных микромицетов в Восточной Европе в целом и степной зоне в частности.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бондаренко-Борисова И.В. Новое заболевание астры однолетней (*Callistephus chinensis* (L.) Nees) в коллекции Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2018. Вып. 18, N 1. С. 54–57.
- Осиян Л.Л. Микобиота Армении. Том VIII: ч. 1 – Головневые грибы; ч. 2 – Дополнение к томам «Микофлоры Армянской ССР». Ереван: Изд-во ЕГУ, 2013. 302 с.
- Index of Plant Diseases in the United States* // U. S. D. A. Agric. Handb. 1960. Vol. 165. P. 1–531.
- Bolay A. Powdery mildews of peony (*Paeonia* sp.) at the Botanical Garden of Geneva (Switzerland) // *Candollea*. 2001. Vol. 56. P. 85–96.
- Braun U. The powdery mildews (Erysiphales) of Europe. G. Fischer Verlag, Jena. 1995. 337 p.
- Braun U., Cook R.T.A. Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) // CBS Biodiversity Series. 2012. Vol. 11. P. 1–707.
- Check List and Host Index for Arizona Smut Fungi*, 2018. [Электронный ресурс], URL: <https://repository.arizona.edu/bitstream/handle/10150/602151/>

- Crous P.W., Braun U. *Mycosphaerella* and its anamorphs: 1. Names published in *Cercospora* and *Passalora*. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, 2003. 571 p.
- Fischer G.W. Manual of the North American Smut Fungi. Ronald Press Company, New York, 1953. 343 p.
- Gandhe R.V. Ustilaginales of India. Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Dehra Dun, India, 2011. 414 p.
- Guo L. Three species of Ustilaginales new to China. *Mycosystema*. 1991. Vol. 4. P. 95–98.
- Invasive Species Compendium* (CABI) [Электронный ресурс] URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/114267>
- La Y.J., Cho S.E., Park J.H., Shin H.D. Occurrence of powdery mildew caused by *Erysiphe paeoniae* on *Paeonia suffruticosa* // *Tropical Plant Pathology*. 2016. Vol. 41(1). P. 48–51.
- Lin G. Flora Fungorum Sinicorm: Tilletiales, Urocystidales, Entorrhizales, Doasansiales, Entylomatales, Georgerfischeriales // Science Press, Beijing. 2011. Vol. 39. 152 p.
- Mundkur B.B. *Urocystis sorosporioides*, a new record for India // *Transactions of the British Mycological Society*. 1938. Vol. 21(3–4). P. 240–242.
- Piątek M. Miscellaneous novelties on powdery mildew fungi from Poland // *Polish Botanical Journal*, 2004. Vol. 49 (2). P. 151–160.
- Qian H.W., Jing J.C., Liang C., Liang W.X., Huang J.G. First Report of Powdery Mildew Caused by *Erysiphe paeoniae* on *Paeonia suffruticosa* in China // *Plant disease*. 2016. Vol. 100(5). P. 1015.
- Savchenko K.G., Heluta V.P. Smut fungi of Ukraine, a checklist // *Sydowia*. 2012. Vol. 64(2). P. 281–300.
- Vanky K. Carpathian Ustilaginales // *Symb. Bot. Upsal.* 1985. Vol. 24. P. 1–309.
- Vanky K. European Smut Fungi. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1994. 570 p.
- Vanky K. Smut fungi of the Indian subcontinent // *Polish Bot. Stud.* 2007. Vol. 26. P. 3–265.

## ВРЕДИТЕЛИ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Ю.И. БУДАШКИН, И.Л. ПОТАПЕНКО

ФГБУН «Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН», Феодосия (ira\_potapenko@mail.ru)

### PESTS OF ORNAMENTAL ARBOREAL PLANTS IN GREEN PLANTATIONS OF SOUTH-EASTERN COAST OF THE CRIMEA

Yu.I. BUDASHKIN, I.L. POTAPENKO

FSBIS «Т.И. Vyazemsky Karadag Scientific Station – Nature Reserve of RAS» (ira\_potapenko@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о массовых насекомых-вредителях декоративных деревьев и кустарников на Юго-Восточном побережье Крыма (*Cydalima perspectalis*, *Cameraria ohridella*, *Phyllonorycter platani*), их распространении, биологии, степени вредоносности.

**Ключевые слова:** насекомые-вредители, декоративные деревья и кустарники, Крым

**Abstract.** The paper presents data on the mass insect pests of ornamental trees and shrubs on the South-Eastern coast of Crimea (*Cydalima perspectalis*, *Cameraria ohridella*, *Phyllonorycter platani*), their distribution, biology, grade of harmfulness.

**Key words:** insect pests, ornamental trees and shrubs, Crimea

Район Юго-Восточного берега Крыма (ЮВБК) охватывает прибрежную полосу южного склона Главной гряды Крымских гор к востоку от города Алушта до поселка Приморский (Феодосийский горсовет) включительно. По совокупности метеорологических элементов характеризуется как южнобережный субсредиземноморский слабоконтинентальный с жарким сухим летом и относительно теплой, влажной зимой [Багрова и др., 2001]. Эти территории обладают высококачественными рекреационными ресурсами – климатическими, бальнеологическими, пляжными, пейзажными, природно- и культурно-познавательными. Их дальнейшее освоение предусматривает со-

здание современных курортологических объектов для оздоровления и отдыха. Населенные пункты в таких регионах должны также соответствовать своему функциональному назначению, быть максимально комфортными для отдыха и проживания. Как известно, одним из важнейших экологических и эстетических составляющих курортных территорий являются качественные зеленые насаждения, выполняющие экологические, санитарно-гигиенические, эстетические функции.

Зеленые насаждения ЮВБК весьма разнообразны по видовому составу. Здесь культивируется более 300 видов декоративных деревьев и кустарников. Наряду с аборигенными видами в озеленении используется значительное количество растений-интродуцентов из разных областей Земного шара. Борьба с вредителями и болезнями декоративных растений занимает серьезное место в общем комплексе мероприятий, направленных на сохранение их долговечности и высоких декоративных качеств. Для успешной защиты растений от вредителей и болезней необходимо знать их видовой состав, биологию, а также способы борьбы с ними. Целью настоящей работы было выявить наиболее массовых вредителей декоративных древесных растений на ЮВБК, на основании литературных источников и собственных наблюдений изучить их биологию, степень вредоносности и возможные способы защиты.

В настоящее время массовыми вредителями декоративных древесных растений в регионе являются самшитовая огневка (*Cydalima perspectalis* Walker), каштановая минирующая моль, охридский минер (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimiê), платановая моль (*Phyllonorycter platani* Staudinger).

***Cydalima perspectalis*** (Walker, 1859) (Lepidoptera, Crambidae).

Распространение. Нatively восточноазиатский вид, широко распространенный преимущественно в тропических и субтропических регионах этой части Азии: Китае, Индии, Корее, Японии, юге Дальнего Востока России. В Европе впервые обнаружен в 2006 г. на территории юго-западной Германии. Интродукция в Европу оказалась для *C. perspectalis* настолько удачной, что вид сразу же стал активно заселять другие страны

Средней и Южной Европы. В Западной России (Краснодарский край, Чеченская Республика) данный вид был зарегистрирован в 2012–2013 году; в это же время колонизировал Грузию и Абхазию. В Украине и в Крыму *C. perspectalis* обнаружена в 2015 г. [Будашкин, 2016].

Сведения по биологии. Поливольтинный вид, дающий в районе инвазии в Европе и западной части Азии от двух–трех до четырех поколений в год и зимующий на стадии молодой гусеницы (2–3 возраст) в специализированных двухкамерных плотных зимовальных коконах, размещенных между двумя–тремя сплетенными крепкими тяжами шелковины молодыми верхушечными листьями кормового растения. В колонизированных регионах питается в основном на различных видах самшитов, поедая листья и молодые побеги, для чего гусеница строит обширное паутинное гнездо, оплетая шелковиной фрагменты ветвей кормового растения. В местах массовых размножений растения полностью оплетены шелковиной, зачастую полностью дефолированы. При нехватке листьев для питания гусеницы способны питаться даже корой.

Если ранее предполагалось, что вредоносность *C. perspectalis* в Крыму не достигает каких-либо существенных последствий, то на сегодняшний день мы изменили свою точку зрения. На ЮВБК практически все посадки самшита в той или иной мере поражены вредителем. Так, на территории дендропарка Карадагской научной станции, где вид был впервые отмечен для территории Крыма [Будашкин, 2016], в настоящее время самшит практически уничтожен (рис. 1).

Меры борьбы включают механический, биологический и химический контроль [Карпун и др., 2015]. Апробация метода искусственного разведения и выпуска в очаги поражения складчатокрылых ос-энтомофагов – *Eudinerus posticus* показала, что тысяча особей ос позволяет очистить от гусениц 130 условных деревьев самшита при среднем уровне заражения – 10 гусениц на дерево [Иванов и др., 2015].



Рис. 1. Поражение буксуса (*Buxus sempervirens*) самшитовой огневкой (*Cydalima perspectalis*) в парке Карадагской станции.

*Cameraria ohridella* (Deschka, Dimiê, 1986) (Lepidoptera, Gracillariidae)

Распространение. Вид неизвестного происхождения, минирующей листья конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.). Первая вспышка размножения *Cameraria ohridella* была зафиксирована в Македонии в 1985 г. В течение следующих нескольких лет произошло стремительное распространение этого вида по странам Южной и Центральной Европы. В настоящее время моль зарегистрирована в большинстве стран Центральной, Восточной и Западной Европы. Ее распространение идет в пределах ареала *Aesculus hippocastanum* – умеренные зоны северного полушария. Установлено, что основным фактором экспансии является антропогенный [Акимов и др., 2003]. В России *Cameraria ohridella* впервые обнаружена в 2003 г. в Калининградской области [Гниенко, Шепелев, 2004], а в 2005 г. – в Москве [Голосова, Гниненко, 2006]. Впервые отмечена в Крыму в 2007 г. и теперь активно распространяется [Будашкин и др., 2009].

Сведения по биологии. Количество генераций моли зависит от погодных и климатических условий и может достигать 5, но обычно – 3 с экспоненциальным увеличением численности от генерации к генерации. При благоприятных условиях уже в конце первой генерации (конец июня) плотность популяции может достичь максимума, так что многие деревья могут быть полностью заселены несколькими сотнями мин на лист, что вызывает дефолиацию осенью [Акимов и др., 2003].

Поврежденные каштановой молью деревья утрачивают естественную декоративность, листья приобретают коричнево-рыжий оттенок, изменяют форму. Сведения о гибели деревьев, на протяжении ряда лет поврежденных вредителем, имеющиеся в современной литературе [Карпун и др., 2015], нами не подтвердились. Существующие на сегодня меры защиты от каштановой минирующей моли в целом неудовлетворительны. Обычными являются сбор и сжигание (компостирование) опавших листьев или опрыскивание кроны деревьев инсектицидами, что не всегда возможно, особенно в городских условиях. Имеются некоторые успешные примеры интегрированной защиты растений, основанные на использовании половых феромонов [Акимов и др., 2003].

*Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) (Lepidoptera, Gracillariidae).

Распространение. Является узким олигофагом рода и обладает, по-видимому, аппенинско-малоазиатско-центральноазиатским происхождением. В пользу такой точки зрения говорят сведения по распространению данного вида, ранее однозначно ограничивающегося только соответствующими участками южных регионов Западной и Центральной Палеарктики, что полностью совпадает с ареалом его, очевидно, первоначального кормового объекта – платана восточного (*Platanus orientalis* L.). В настоящее время эта моль явно испытывает ярко выраженную экспансию в другие, зачастую более северные регионы, очевидно связанную с активным использованием ее главного кормового растения для целей озеленения населенных пунктов, парков и других объектов. В Крыму моль впервые

была отмечена лишь в 1988 г. в парках западной части собственно Южного Берега (от Фороса на западе до Алушты на востоке) [Васильева и др., 1988] и уже тогда была зафиксирована ее сильная вредоносность в этом регионе. Распространение платановой моли-пестрянки в Юго-Восточном Крыму полностью совпадает с распространением платановых насаждений.

Сведения по биологии. По всей вероятности, бивольтинный (поливольтинный?) вид, имеющий весьма специфический средиземноморско-аридный жизненный цикл, сочетающий две облигатные диапаузы: зимнюю – на стадии куколки и летнюю – на стадии, по-видимому, средневозрастной гусеницы. Как уже было отмечено выше, платановая моль-пестрянка по пищевой специализации относится к узким олигофагам рода *Platanus* и изначально была трофически связана с европейско-азиатскими представителями этого рода. Однако в настоящее время вполне успешно развивается и на интродуцированном из Северной Америки платане западном (*P. occidentalis* L.), а также гибридном платане (*P. × acerifolia* Willd.). Рассматриваемый вид бабочки, по-видимому, относится к экологической группе гемиксерофилов, обладающих довольно широкой экологической пластичностью, что позволяет ему заселять подавляющее большинство платановых посадок региона, невзирая на их месторасположение, при этом давая здесь мощные вспышки массового размножения [Будашкин и др., 2004].

Пораженные вредителем деревья частично утрачивают декоративность, листья покрываются десятками коричневатых пятен (мин), часто деформируются, что особенно проявляется в годы вспышек численности (рис. 2). Однако гибели деревьев в исследуемом регионе нами не зафиксировано. Меры борьбы такие же, как и в случае с каштановой молью.

Таким образом, из рассматриваемых насекомых-вредителей наибольший вред приносит самшитовая огневка, поскольку приводит к массовой гибели растений на исследуемой территории. Другие же дают вспышки численности, поражают кормовые растения, но не вызывают их гибели.





Рис. 2. Мины платановой моли (*Phyllonorycter platani*) на листьях платана (*Platanus orientalis*).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Акимов И.А., Зерова М.Д., Гершензон З.С., Нарольский Н.Б., Коханец А.М., Свиридов С.В. Первое сообщение о появлении в Украине каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) на конском каштане обыкновенном *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae) // Вестник зоологии. 2003. 37(1): 3–12.
- Багрова Л.А., Боков В.А., Багров Н.В. География Крыма. Киев: Либідь, 2001. 304 с.
- Будашкин Ю.И. Самшитовая огневка – *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera, Pyraustidae) – новый для фауны Украины и Крыма вид опасного вредителя лесного и паркового хозяйства // Экосистемы. 2016. 6: 116–119.
- Будашкин Ю.И., Потапенко И.Л., Летухова В.Ю. Организация мониторинга состояния популяций платановой моли – *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1871) (Lepidoptera, Gracillariidae) в Юго-Восточном Крыму // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. 2004. 14: 19–28.
- Будашкин Ю.И., Савчук В.В., Пузанов Д.В. Новые сведения по фауне и биологии чешуекрылых (Lepidoptera) Крыма // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. 2009. 19: 33–45.
- Васильева Е.А., Овчаренко Г.В., Шкарлет О.Д. Материалы о вредителях и болезнях платана в Крыму // Бюл. Никит. бот. сада. 1988. 66: 72–76.
- Гниненко Ю.И., Шепелев С.В. Новые фитофаги и болезни древесных пород // Лесное хозяйство. 2004. 3: 48.
- Голосова М.А., Гниненко Ю.И. Появление охридского минера на конском каштане в Москве // Лесной вестник. 2006. 2: 43–46.
- Иванов С.П., Швецов В.А., Будашкин Ю.И., Пузанов Д.В., Жидков В.Ю. Апробация метода борьбы с самшитовой огневкой (*Cydalima perspectalis*) на основе искусственного разведения и выпуска в очаги поражения самшита колхидского складчатокрылых ос-энтомофагов *Euodinerus ponticus* // Экосистемы. 2015. 4: 30–44.

Карпун Н.Н., Айба Л.Я., Журавлева Е.Н., Игнатова Е.А., Шинкуба М.Ш.  
Руководство по определению новых видов вредителей декоративных  
древесных растений на Черноморском побережье Кавказа / под ред.  
Б.А. Борисова. Сочи, 2015. 77 с.

Работа выполнена в рамках темы гос. задания №АААА-А19-  
119012490044-3.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАСЛА СЕМЯН НИМА  
(AZADIRACHTA INDICA A. JUSS)  
ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ  
ВРЕДИТЕЛЕЙ РАСТЕНИЙ В ОРАНЖЕРЕЯХ  
БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ**

Е.А. ВАРФОЛОМЕЕВА<sup>1</sup>, Ю.Б. ПОЛИКАРПОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова  
Российской академии наук», Санкт-Петербург (zaschita-bg@list.ru)

<sup>2</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
защиты растений», Санкт-Петербург (julia.polika@gmail.com)

**THE USE OF NEEM SEED OIL (AZADIRACHTA INDICA A. JUSS)  
TO CONTROL PESTS ON PLANTS IN GREENHOUSES  
OF BOTANICAL GARDENS**

E.A. VARFOLOMEEVA<sup>1</sup>, Yu.B. POLIKARPOVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FSBIS «Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences»,  
St.-Petersburg (zaschita-bg@list.ru)

<sup>2</sup>FSBSI «All-Russian Institute of Plant Protection», St.-Petersburg  
(julia.polika@gmail.com)

**Резюме.** В работе приведены данные о совместном использовании  
масла семян нима (*Azadirachta indica* A. Juss) и эфирного масла корицы  
(*Cinnamomum verum* J.Presl) для контроля численности оранжерейной бе-  
локрылки – *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hemiptera, Aleyrodidae) в  
оранжереях с субтропическими растениями.

**Ключевые слова:** масло нима, *Trialeurodes vaporariorum*, оранжереи

**Abstract.** The research presents data on the joint use of neem seed oil (*Aza-  
dirachta indica* A. Juss) and cinnamon essential oil (*Cinnamomum verum*  
J.Presl) to control the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporarorum*  
West. (Hemiptera, Aleyrodidae) numbers on subtropical plants in greenhouses.

**Key words:** neem oil, *Trialeurodes vaporariorum*, greenhouses

В оранжереях ботанических садов серьезную проблему представляют такие вредители как трипсы, белокрылки, мучнистые червецы, щитовки, ложнощитовки, тли и клещи. Видовой состав фитофагов варьирует в зависимости от конкретного сада или отдельных оранжерей, при этом способен меняться с течением времени. Дополнительно оранжереи могут являться местами обнаружения новых инвазивных видов вредителей. Так в 2007 г. в Королевских Ботанических садах Кью (Лондон, Великобритания) впервые в Европе отмечен трипс *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) [Scott-Brown et al., 2018].

На фоне существенного видового разнообразия фитофагов в оранжереях, актуальным остается поиск экологически безопасных средств борьбы с ними. Одним из веществ с широким спектром действия, при этом не токсичным для теплокровных, является азадирахтин, содержащийся в различных частях дерева – ним (*Azadirachta indica* A. Juss) [Mondal, Chakraborty, 2016]. На основе сырья из этого растения производится ряд биологических препаратов. Также в качестве инсектицида используется масло семян нима, содержание азадирахтина в которых наиболее высоко [Campos et al., 2016].

Азадирахтин очень чувствителен к солнечному свету, особенно к ультрафиолетовому спектру. Эту особенность необходимо учитывать как при хранении препаратов, так и выбирая оптимальные условия при обработке растений [Madaki, 2015]. Для нивелирования отрицательного действия света ведется поиск дополнительных веществ, обладающих фотостабилизирующим эффектом [Johnson et al., 2003].

В Ботаническом саду Флоренции (Италия) и Королевских ботанических садах Кью успешно протестировано действие масла семян нима, экстракта семян и биологического инсектицида Азатина в отношении мучнистых червецов – *Pseudococcus longispinus* Targioni Tozzetti и *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae) [Altieri et al., 2016; Simmonds et al., 2000]. В Ботаническом саду Петра Великого (Санкт-Петербург, Россия) нами изучалась возможность использования масла семян нима

для контроля численности оранжерейной белокрылки – *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hemiptera, Aleyrodidae).

Наряду с положительными моментами, указанными выше, использование масла нима в некоторых областях защиты растений затруднительно в связи с наличием специфического серно-чесночного запаха, обусловленного высоким содержанием соединений серы. В частности, это свойство ограничивает его применение в борьбе с вредителями продовольственного зерна во время хранения [Reddy, Singh, 1998]. В оранжереях, где регулярно проводят экскурсии, неприятный запах также не желателен.

В качестве отдушки, нивелирующей запах масла нима, нами использовалось эфирное масло корицы (*Cinnamomum verum* J.Presl). Дополнительно данное эфирное масло обладает репеллентной активностью в отношении имаго *T. vaporariorum* [Santiago et al., 2009].

Для обработки растений приготавливали рабочий раствор: 50 мл масла семян нима и 15 мл эмульгатора Твин 80 на 10 л воды. В варианте с корицей добавляли к раствору 10 мл эфирного масла. Опрыскивания проводили зимой и осенью 2018 г. в оранжереях с субтропическими растениями на фоне температур 12–16°C. Учитывали число имаго белокрылки на 10 листьях обработанного растения, рассчитывали среднее значение плотности вредителя и биологическую эффективность защитных мероприятий. Обследования осуществляли с интервалом в 7 суток на агонисе (*Agonis flexuosa* (Willd.) Sweet), аканте (*Acanthus longifolius* Poir.), бругмансии (*Brugmansia* cv. *Variegata*), гербере (*Gerbera* sp.), гранате (*Punica granatum* L.), додонее (*Dodonaea triquetra* J.C.Wendl.), дуранте (*Duranta stenostachya* Tod.), лантане (*Lantana camara* L.), хебе (*Hebe* × *andersonii*), хризантеме кустарниковой (*Argyranthemum frutescens* (L.) Sch.Bip.) и эвкалипте (*Eucalyptus ovata* Labill.).

Фитотоксического эффекта масла нима в отношении вышеуказанных растений нами выявлено не было. На 14-е сутки после обработки значения эффективности существенно варьиро-

вали, и в среднем составляли –  $77 \pm 18,7$  %. Достоверных отличий между вариантами опыта не отмечали, но на 7-е сутки в варианте с маслом корицы на гранате, доднее и хризантеме наблюдалась тенденция к повышению данного показателя в среднем на 15 %. Масло нима обладает как токсическим, так и репеллентным действием в отношении *T. vaporariorum* [Muniz-Reyes et al., 2016]. Мы предполагаем, что в ходе наших экспериментов могли наблюдаться оба эффекта, так как отмечались погибшие особи имаго вредителя.

По литературным данным, обработка растений при температуре ниже  $20^{\circ}\text{C}$  снижает биологическую эффективность азадирахтина [Cloyd, 2015]. Несмотря на это, полученные нами данные позволяют говорить о перспективности совместного использования масла семян нима и эфирного масла корицы для контроля численности *T. vaporariorum* в оранжереях с субтропическими растениями в осенне-зимний период.

### ЛИТЕРАТУРА

- Altieri G., Bianchi M., Capacci A., Clauser M., Fabiani L., Ferli S., Gasparini G., Grigioni A., Landi M., Marraccini C., Valgimigli F., Varriale S. Biological control of pests in Botanic garden «Giardino dei Semplici» of Florence // Book of abstract 111 Congresso della Società Botanica Italiana, III international Plant Science Conference (Roma 21–23 settembre 2016). Roma, 2016. P. 92.
- Campos E.V., de Oliveira J.L., Pascoli M., de Lima R., Fraceto L.F. Neem oil and crop protection: from now to the future // *Frontiers in plant science*. 2016. 7. Article 1494.
- Cloyd R.A. Explaining azadirachtin and neem // *Greenhouse Product News*. 2015. Nov. P. 10.
- Johnson S., Dureia P., Dhingra S. Photostabilizers for azadirachtin A (a neem-based pesticide) // *J. of Environ. Science and Health*. 2003. 38: 451–462.
- Madaki F.M. Studies on the Effect of temperature, light and storage on the stability of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seeds oil extract // *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 2015. 10(2): 46–50.
- Mondal E., Chakraborty K. *Azadirachta indica* – a tree with multifaceted applications: an overview // *of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2016. 8(5): 299–306.
- Muñiz-Reyes E., Barreto C.A.R., Rodríguez-Hernández C., Ortega-Arenas L.D. Nim biological activity on adult whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Aleyrodidae) West // *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2016. 7(6): 1283–1295.

- Reddy A.V., Singh R.P. Fumigant toxicity of neem (*Azadirachta indica* Juss.) seed oil volatiles against pulse beetle, *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae) // Journal of Applied Entomology. 1998. 12: 601–611.
- Santiago V.S., Hernández C.R., Ortega Arenas L.D., Martínez D.O., Gil S.I. Repelencia de adultos de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* West.) con aceites esenciales // Fitosanidad. 2009. 13(1): 11–14.
- Simmonds M.S.J., Manlove J.D., Blaney W.M., Khambay B.P.S. Effect of Botanical insecticides on the foraging and feeding behavior of the Coccinellid predator *Cryptolaemus montrouzieri* // Phytoparasitica. 2000. 28(2): 99–107.
- Scott-Brown A.S., Hodgetts J., Hall, J., Simmonds, M.J.S., Collins, D.W. Potential role of botanic garden collections in predicting hosts at risk globally from invasive pests: a case study using *Scirtothrips dorsalis* // Journal of Pest Science. 2018. 91(2): 601–611.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141-4.

## **TULIPA OPHIOPHYLLA KLOKOV ET ZOZ (LILIACEAE) – РЕДКИЙ ВИД ФЛОРЫ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ (РОССИЯ)**

**В.М. ВАСЮКОВ, С.В. САКСОНОВ**

ФГБУН «Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук», Тольятти (vvasjukov@yandex.ru, svsexonoff@yandex.ru)

### **TULIPA OPHIOPHYLLA KLOKOV ET ZOZ (LILIACEAE) – A RARE SPECIES OF THE FLORA OF THE SAMARA REGION (RUSSIA)**

**V.M. VASJUKOV, S.V. SAKSONOV**

FSBIS «Institute of Ecology of the Volga river basin of the Russian Academy of Sciences», Togliatti (vvasjukov@yandex.ru, svsexonoff@yandex.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о редком виде флоры Самарской области (Россия, Среднее Поволжье) – *Tulipa ophiophilla* Klokov et Zoz (Liliaceae), нуждающемся в охране.

**Ключевые слова:** *Tulipa ophiophilla*, Liliaceae, Россия, Самарская область

**Abstract.** The paper presents data on a rare species of the Samara region (Russia, Middle Volga region) – *Tulipa ophiophilla* Klokov et Zoz (Liliaceae), in need of protection.

**Key words:** *Tulipa ophiophilla*, Liliaceae, Russia, Samara region

*Tulipa ophiophilla* Klokov et Zoz, 1936, Тр. Ин-ту ботан. Харк. ун-та, 1935, 1: 72, 68. – Тюльпан змеелистный (Liliaceae) – новый вид флоры Самарской области, рекомендуемый нами к региональной охране.

Растение 12–35 см высотой, стебли вверх согнуты, редко прямые. Листья в числе 2–3, иногда 4, изогнутые полукольцом вниз, вдоль сложенные, твердоватые. Луковица одиночная, иногда над ней вторая, шаровидно-яйцевидная, 20–35 мм длиной с чешуями, 12–25 мм шириной; наружные чешуи темно-коричневые, тонко-кожистые, с середины до основания довольно густо покрыты рыжеватыми щетинками. Цветки одиночные или 1–3, до 35 мм дл., желтые; листочки околоцветника (12)25–30(35) мм дл. Коробочка обратно-яйцевидно-треугольная, 13–20,5 мм дл. и 7–11 мм шир. [Зоз, Клоков, 1932].

Лектотип [Крицька и др., 2000]: «Лисичанский р., м. об. каменистые склоны Грушки и Орловой балки, Третья Рота, 21.04.1925. Зоз» (CWU) (рис. 1).

Вид найден в каменистой степи и на известняковых осыпях Молодецкого кургана национального парка «Самарская Лука» в окрестностях села Жигули Ставропольского района Самарской области (20.04.2019, В. Васюков, набл. и фото, опр. В.М. Остапко) (рис. 2).

Ближайший вид *Tulipa scythica* Klokov et Zoz – Тюльпан скифский, приводимый для Самарской области [Князев, 2012; Красная книга..., 2017] отличается обычно прямыми листьями и луковицами с черно-коричневыми очень твердыми наружными чешуями. Данный вид распространен в причерноморских степях [Зоз, Клоков, 1932] и, вероятно, указания на его произрастание в Среднем Поволжье относятся к *T. ophiophilla*.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Авторы благодарны В.М. Остапко за помощь в определении тюльпанов, Н.Ю. Степановой и М.С. Князеву за статьи и иллюстрации типового материала.



Рис. 1. Лектотип *Tulipa orphiophylla* Klokov et Zoz (CWU)





**Рис. 2.** *Tulipa ophiophilla* Клоков et Zoz: Россия, Самарская область, Ставропольский район, национальный парк «Самарская Лука», Молодецкий курган, 20.04.2019.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Зоз І.Г., Клоков М.В. Нотатки про українську *Tulipa biebersteiniana* s. smr.: попереднє повідомлення // Тр. Ін-ту ботан. Харк. ун-та (1935) 1936. 1: 61–74.
- Князев М.С. Предложения к новому изданию Красной книги Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2012. 21(4): 111–123.
- Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений и грибов / под ред. С.А. Сенатора и С.В. Саксонова. Самара, 2017. 284 с.
- Крицька Л.І., Федорончук М.М., Царенко О.М., Шевера М.В. Типіфікація видів судинних рослин, описаних з України: родини Liliaceae Juss., Al-iaceae J. Agardh (I) // Укр. бот. журн. 2000. 57(6): 689–696.

**ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В ПЛОДАХ БОЯРЫШНИКА ОБМАНЧИВОГО  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ  
ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Н.А. ВИНОГРАДОВА

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (arina0@meta.ua)

**DYNAMICS OF THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE  
SUBSTANCES IN FRUITS OF *CRATAEGUS FALLACINA* KLOKOV IN  
DEPENDENCE ON THE DEGREE OF TECHNOGENIC POLLUTION**

N.A. VINOGRADOVA

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (arina0@meta.ua)

**Резюме.** В работе приведены данные о содержании процианидинов, аскорбиновой и свободных органических кислот в плодах *Crataegus fallacina* Клоков, произрастающего на территории Донецкого региона в условиях различного уровня техногенного загрязнения. Проанализирована зависимость содержания данных групп биологически активных веществ от загрязнения. Оценено соответствие плодов *C. fallacina*, собранных на Донбассе, требованиям Европейской Фармакопеи по содержанию действующих веществ.

**Ключевые слова:** *Crataegus fallacina*, аскорбиновая кислота, процианидины, оксикоричные кислоты, техногенное загрязнение

**Abstract.** The article presents the results of the study of the content of procyanidins, ascorbic and free organic acids in the fruits of *Crataegus fallacina* Klokov, growing in the territory of the Donetsk region in conditions of various levels of technogenic pollution. The dependence of the content of these groups of biologically active substances from pollution was analyzed. The conformity of the *C. fallacina* fruits collected in the Donbass to the requirements of the European Pharmacopoeia on the content of active substances has been evaluated.

**Key words:** *Crataegus fallacina*, ascorbic acid, procyanidins, oxycinnamic acid, technogenic pollution

Род *Crataegus* L. (семейство Rosaceae Juss.) включает около 1250 видов, которые произрастают, в основном, в умеренной и, частично, субтропической зонах Северного полушария. Представители данного рода обладают высоким адаптивным потенциалом и устойчивостью к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам [Козаева, 2014].

Плоды, цветки и листья многих видов рода *Crataegus* широко используются как в народной, так и в научной медицине. Сырье боярышника содержит комплекс биологически активных веществ, в первую очередь фенольных соединений, и оказывает кардиотоническое, коронарорасширяющее, гипотензивное, антиаритмическое действие [Хишова, 2006]. Разрешенным сырьем боярышника в Российской Федерации являются плоды, препараты на их основе используют как седативные и сердечно-сосудистые средства [Государственная ..., 2015; Морозова, 2015].

На территории России и сопредельных государств произрастает 74 вида дикорастущих (Европейская часть, Средняя Азия, Кавказ) и более 90 интродуцированных видов данного рода [Гончаров, 2008]. В настоящее время только 11 видов входят в Государственную Фармакопею РФ, однако не все они произрастают на Донбассе. Актуальным является фитохимическое исследование местных растений, имеющих значительную сырьевую базу в нашем регионе, для введения их в официальную номенклатуру с целью импортозамещения. Представителем природной флоры Донецкого региона является боярышник обманчивый (*Crataegus fallacina* Клоков). Он является типичным для склонов степных балок и характеризуется огромной семенной продуктивностью [Лысенко, 2019]. Это нефармакопейный вид, и данных по его химическому составу крайне мало. Донбасс является высокоразвитым промышленным регионом, а известно, что химический состав растительного сырья может существенно изменяться в условиях урбанизированной среды, особенно это касается содержания вторичных метаболитов [Загурская, 2013].

Целью данной работы было исследование динамики содержания биологически активных веществ в плодах *Crataegus fallacina* в зависимости от степени техногенного загрязнения.

Сбор плодов *C. fallacina* проводился в фазу полного созревания в местах Донецкого региона, значительно отличающихся интенсивностью техногенной нагрузки: в природной экосистеме урочища «Балка Певчая» (экологически чистая

территория, выбранная в качестве контроля), в искусственной экосистеме Донецкого ботанического сада, расположенного на окраине г. Донецка (фоновый уровень загрязнения), а также в аллеином насаждении вдоль городской автотрассы с интенсивным движением (высокий уровень загрязнения). Собранное сырье сушили естественной сушкой (воздушно-теневой).

Определение содержания аскорбиновой кислоты проводили титриметрическим методом, влажности – гравиметрией, содержание оксикоричных кислот (в пересчете на хлорогеновую кислоту) определяли спектрофотометрическим методом при длине волны 330 нм [Государственная ..., 2015]. Для количественного определения процианидинов (в пересчете на цианидина хлорид) нами был использован модифицированный метод Porter, в основе которого лежит кислотное расщепление процианидинов до антоцианидинов в присутствии катализатора (ионов  $Fe^{3+}$ ) [Porter, 1986]. Все расчеты по содержанию биологически активных веществ приведены на абсолютно сухую массу.

Результаты количественного определения некоторых групп биологически активных веществ в плодах *C. fallacina*, произрастающего в условиях различной степени техногенного загрязнения, представлены в таблице.

Таблица

**Содержание некоторых групп биологически активных веществ в плодах *Crataegus fallacina* (в %, в пересчете на абсолютно сухое сырье)**

| Группа биологически активных веществ                       | Место сбора сырья           |                             |           |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------|
|  | высокий уровень загрязнения | фоновый уровень загрязнения | контроль  |
| процианидины (в пересчете на цианидина хлорид)             | 0,66±0,03***                | 1,99±0,04***                | 2,41±0,04 |
| оксикоричные кислоты (в пересчете на хлорогеновую кислоту) | 1,03±0,03***                | 0,21±0,01***                | 1,63±0,05 |
| аскорбиновая кислота                                       | 0,12±0,01***                | 0,06±0,003***               | 0,17±0,01 |

Примечание: достоверность различий с контролем: \*\*\* –  $p \leq 0,001$

В мировой литературе содержатся данные, свидетельствующие о том, что основной группой действующих веществ плодов боярышника, обуславливающих кардиотонический и гипотензивный эффект, являются такие фенольные соединения как процианидины, известные как сильные антиоксиданты [Морозова, 2015; Хишова, 2006]. В Европейской фармакопее стандартизация плодов боярышника осуществляется именно по содержанию процианидинов (не менее 1 %) [European ..., 2010]. Выявлено, что содержание процианидинов в плодах *C. fallacina*, собранных в условиях высокого загрязнения, по сравнению с контролем уменьшается более чем в 3,5 раза. Установлено, что содержание процианидинов во всех исследуемых образцах плодов *C. fallacina* соответствует требованиям Европейской фармакопеи, за исключением плодов, собранных у автотрассы.

Установлено, что содержание оксикоричных кислот в плодах *C. fallacina* (за исключением плодов, собранных в условиях фонового уровня загрязнения) превышает их содержание в таком известном источнике данных метаболитов как листья крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) (в соответствии с требованиями Фармакопеи: не менее 0,3 %) [Государственная ..., 2015]. Это позволяет рассматривать исследуемое сырье как перспективный источник данных веществ, обладающих желчегонным, антибактериальным и противовоспалительным действием.

Выявлено, что неблагоприятные экологические условия достоверно снижают содержание оксикоричных кислот в плодах *C. fallacina*. При этом минимальное количество данных веществ выявлено в сырье, собранном в условиях фонового уровня загрязнения (в 7,8 раз меньше чем в контроле). Однако при дальнейшем усилении техногенной нагрузки наблюдается рост содержания оксикоричных кислот, и в плодах *C. fallacina*, произрастающего в условиях высокой степени загрязнения, содержится только в 1,6 раз меньше данных веществ по сравнению с контролем. Такая же зависимость выявлена и для содержания аскорбиновой кислоты в исследуемом сырье. Таким

образом, зависимость содержания аскорбиновой и оксикоричных кислот в плодах *C. fallacina* от техногенной нагрузки является двухфазной. Аналогичная зависимость была описана в литературе для содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях березы повислой (*Betula pendula* Roth) от уровня автотранспортной нагрузки, при этом авторы назвали вторую фазу «парадоксальной» [Ерофеева, 2009]. Вероятно, она обусловлена способностью некоторых видов растений функционировать в нескольких адаптационных режимах в зависимости от силы фактора, требующего адаптации.

Таким образом, плоды *C. fallacina*, собранные на экологически чистой и незначительно загрязненной территории Донецкого региона, являются лекарственно ценными по содержанию действующих веществ. Представляет интерес исследование влияния техногенного загрязнения региона на содержание других биологически активных веществ в данном сырье.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Государственная Фармакопея РФ: Т 2 / МЗ РФ. 13-е изд. М., 2015. 1004 с.
- Гончаров Н.Ф., Ковалева А.М., Комисаренко А.Н. Фенольные соединения североамериканских видов рода Боярышник // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2008. 16(3): 150–155.
- Ерофеева Е.А., Сухов В.С., Наумова М.М. Двухфазная зависимость некоторых эколого-морфологических и биохимических параметров листовой пластинки березы повислой от уровня автотранспортного загрязнения // Поволжский экологический журнал. 2009. 4: 288–295.
- Загурская Ю.В., Баяндина И.И., Сиромля Т.И., Сысо А.И., Дымина Е.В., Вронская О.О., Казанцева Л.М. Качество сырья лекарственных растений при выращивании в антропогенно нарушенных регионах Западной Сибири на примере *Hypericum perforatum* L. и *Leonurus quinquelobatus* Gilib // Химия растительного сырья. 2013. 4: 141–150.
- Козаева М.И. Адаптационная способность различных видов *Crataegus* и *Amelanchier* в условиях абиотических и биотических стрессов // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2014. 7–8: 84–85.
- Лысенко Г.Н., Яровый С.С. Динамика растительного покрова петрофитных (на гранитах) разнотравно-типчачково-ковыльных степей «Каменных могил» (Донецкая область, Украина) в условиях абсолютной заповедности. Вопросы степеведения. 2019. XV: 189–191.

- Морозова Т.В., Куркин В.А., Куркина А.В., Правдивцева О.Е. Фармакогно-  
стическое и фармакологическое исследование сырья боярышника // Из-  
вестия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015.  
17(5(3)): 959–963.
- Шишова О.М., Бузук Г.Н. Количественное определение процианидинов  
плодов Боярышника // Химико-фармацевтический журнал. 2006. 2:  
19–21.
- European pharmacopoeia*: 7-th ed. Vol. 1. Strasbourg, France, 2010. 1297 p.
- Porter L.J., Hrstich L.N., Chan B.G. The conversion of proanthocyanidins  
and prodelfinidins to cyanidin and delphinidin // *Phytochemistry*. 1986.  
25: 223–230.

## **КОЛЛЕКЦИЯ ВИДОВ РОДА *FORSYTHIA* VAHL В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

**Е.Н. ВИНОГРАДОВА, Л.В. ХАРХОТА**

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (donetsk-sad@mail.ru)

## **THE COLLECTION OF SPECIES OF THE GENUS *FORSYTHIA* VAHL IN THE DONETSK BOTANICAL GARDEN**

**E.N. VINOGRADOVA, L.V. KHARKHOTA**

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (donetsk-sad@mail.ru)

**Резюме.** В работе представлена история создания коллекции видов рода *Forsythia* Vahl в Донецком ботаническом саду, начало которой было положено в 1966 г. В настоящее время коллекционный фонд состоит из 3 видов и 3 культиваров. Успешно прошедшие интродукцию виды и культивары рода *Forsythia*, в частности, *F. europaea*, *F. suspensa*, *F. ovata*, *F. × intermedia* ‘Arnold Giant’, *F. × intermedia* ‘Golden Times’ и *F. × intermedia* ‘Maluch’ рекомендованы для широкого использования в озеленении Донбасса.

**Ключевые слова:** *Forsythia*, коллекция, интродукция, биоэкологические особенности, перспективность

**Abstract.** The paper presents the history of foundation of the collection of species of the genus *Forsythia* Vahl in the Donetsk Botanical Garden, beginning from 1966. Currently, the collection includes 3 species and 3 cultivars. Successfully introduced species and cultivars of the genus *Forsythia*, namely *F. europaea*, *F. suspensa*, *F. ovata*, *F. × intermedia* ‘Arnold Giant’, *F. × intermedia* ‘Golden Times’ and *F. × intermedia* ‘Maluch’ are recommended for the intensive landscaping use in Donbass.

**Key words:** *Forsythia*, collection, introduction, bioecological characters, landscaping prospects

Род *Forsythia* Vahl входит в состав семейства Oleaceae Hoffmanns. et Link. Род назван в честь У. Форсайта (1737–1804), директора Ботанического сада г. Кенсингтон (Великобритания). Род, согласно информационной базе данных Catalogue of Life [Catalogue ..., 2019], включает 15 видов, распространенных преимущественно в Юго-Восточной Азии (Китай, Корея, Япония). Только один вид – *Forsythia europaea* Degen & Bald. (форзиция европейская) произрастает в Европе (на Балканском полуострове). В декоративном садоводстве в основном используются 6 видов рода *Forsythia*: *F. europaea*, *F. ovata* Nakai (ф. яйцевидная), *F. suspensa* (Thunb.) Vahl (ф. свисающая), *F. viridissima* Lindl. (ф. зеленеющая), *F. giraldiana* Lingelsh. (ф. Джиральда) и *F. ×intermedia* Zabel (ф. промежуточная, садовый гибрид *F. suspensa* и *F. viridissima*) [Антипов, 2004]. В зеленом строительстве на территории Донбасса преимущественно используется *F. europaea*, другие виды и культивары рода встречаются редко.

Растения рода *Forsythia* – это кустарники высотой от 1 до 3 м и шириной кроны до 2 м, цветут в апреле, до распускания листьев. Цветки золотисто-желтые, колокольчатые, с 4-лопастной чашечкой, в диаметре до 2,5 см. Очень эффектны во время цветения, можно сказать, являются одним из признаков и символов весны, поэтому пользуются большой популярностью в декоративном садоводстве. В частности, цветок форзиции является эмблемой городов Бруклин (Великобритания) и Сеул (Южная Корея). А выражение «Злата Прага» связано с массовым цветением форзиции в этом городе [Гончаренко, 2009]. Декоративны и листья, простые, гладкие, зубчатые по краям и заостренные на концах, долго сохраняющие свежую ярко- или темно-зеленую окраску. Виды *Forsythia* нетребовательны к почве, засухоустойчивы, быстро растут, не подвержены заболеваниям, устойчивы в условиях города [Никонова, Супрунюк, 2014; Баранова и др., 2015]. Хорошо переносят пересадку. Однако, поскольку происходят из районов с теплым климатом, в морозные зимы цветочные почки могут обмерзать.



Согласно Каталогу растений Донецкого ботанического сада (1988 г.) и архивным документам лаборатории дендрологии, работы по интродукции видов рода *Forsythia* в Донецком ботаническом саду (ДБС) начаты с посева в 1966 г. семян *F. europaea*, полученных из Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины (г. Киев), и *F. ovata*, полученных по делектусу из Ботанического сада Академии наук Таджикистана (г. Душанбе). В южном массиве на территории дендрария, где методом родовых комплексов собрана основная коллекция древесно-кустарниковых растений ДБС, в экспозиции «Oleaceae» в 1973–1976 гг. были высажены 10 экземпляров *F. europaea*, 10 – *F. ovata* и 9 – *F. suspensa* (источник поступления посадочного материала данного вида неизвестен).

В 1975–1976 гг. в экспозиции «Oleaceae» было высажено также 16 экземпляров *F. viridissima*. Однако в последующих архивных документах информации об этих растениях нет. По всей видимости, они выпали в первые годы жизни.

По результатам инвентаризации коллекции рода *Forsythia* в 2017–2018 годах в дендрарии в экспозиции «Oleaceae» выявлено 4 экземпляра *F. europaea*, 7 экземпляров *F. suspensa* и 8 – *F. ovata*. Возраст растений – 45–50 лет, они находятся в удовлетворительном состоянии, однако загущены адвентивной растительностью.

В 1973 г. более 100 экземпляров *F. europaea* было высажено в экспозиции «Радужные сады» и декоративных насаждениях северного массива ДБС, в 1980 г. 10 экземпляров *F. suspensa* дополнили экспозицию «Редкие древесные растения».

В 2003 г. в составе декоративных насаждений северного массива высажены несколько экземпляров *F. ×intermedia* ‘Arnold Giant’, полученных черенками из дендропарка «Александрия» (г. Белая Церковь, Украина) и *F. ×intermedia* ‘Maluch’, в 2007 г. – *F. ×intermedia* ‘Golden Times’ (саженцы сортов получены из частного питомника г. Донецка). Растения вышеуказанных сортов дополнили в 2012–2013 гг. маршрут «Экологическая тропа» в северном массиве ДБС. В 2013 г. там же было высажено 4 экземпляра *F. giraldiana*.

Ниже приведены биоэкологические характеристики видов и культиваров рода *Forsythia*, успешно прошедших интродукционные испытания в коллекциях и экспозициях Донецкого ботанического сада.

*Forsythia europaea*. В коллекции представлен кустарниками, достигающими 2–2,5 м высоты, с прямыми ветвями и яйцевидной кроной. Листья ярко-зеленой окраски, располагаются супротивно, как у всех форзиций. Цветки золотисто-желтые, по 1–3 в пазухах листьев, поникающие, длиной 2 см, на коротких изогнутых цветоножках. Единственный вид *Forsythia*, встречающийся в природной флоре Европы. Засухоустойчив. Достаточно зимостоек, однако в холодные зимы цветочные почки могут подмерзать.

*Forsythia ovata*. Кустарник с раскидистыми ветвями, высотой до 1,5 м. В природных условиях растет на Корейском полуострове. Листья ярко-зеленые, широкояйцевидные, резко заостренные на верхушке. Цветки одиночные лимонно-желтые, на коротких цветоножках. Один из самых ранних по цветению видов *Forsythia*, однако довольно быстро отцветает. Засухоустойчив. Наиболее зимостойкий вид.

*Forsythia suspensa*. В коллекции представлен кустарниками высотой до 2 м (рис. 1). В природе растет по склонам гор в Северном и Центральном Китае. Тонкие ветви оливкового цвета поникают дугообразно. Золотисто-желтые цветки с оранжевыми полосками внутри расположены одиночно или по 3–6 в пучке. Крупные темно-зеленые листья окрашены осенью в желтые и фиолетовые тона. Вид ценится как один из наиболее декоративных. Засухоустойчив, однако недостаточно зимостоек, в холодные зимы подмерзают побеги и цветочные почки.

*Forsythia × intermedia* ‘Arnold Giant’. Кустарник с красно-коричневыми поникающими побегами. Сильно разрастается в ширину. Значительная часть листьев имеет тройчатую форму, что придает им определенную выразительность. Цветки золотисто-желтые, простые. Цветет не очень обильно. Плоды не завязывает. Достаточно зимо- и засухоустойчив, может расти

как на солнечных, так и на слегка притененных участках. Однако зимой цветочные почки могут подмерзать. Благодаря красивой форме куста, яркой окраске коры побегов и раннему цветению эффектно выглядит на переднем плане групповых посадок, а также как солитер. Частые и радикальные обрезки вызывают сильное ветвление куста, что ослабляет его цветение. Поэтому обрезки следует проводить только по необходимости.



**Рис. 1.**  
***Forsythia***  
***suspensa***  
**(Thunb.) Vahl**  
в экспозиции  
«Редкие  
древесные  
растения»  
Донецкого  
ботанического  
сада (2018 г.)

*Forsythia*×*intermedia* ‘Golden Times’. Кустарник высотой до 2 м. Крупные желтые цветки появляются, как и у других форзиций, до распускания листьев. А широкая неравномерная желтая кайма на удлинённых листьях придает растениям нарядный вид в течение всего вегетационного периода (рис. 2). К почвам нетребовательна, может расти как на солнечных, так и на полутененных участках, однако при продолжительной засухе нуждается в поливе. В суровые зимы цветочные почки могут подмерзать. Хорошо переносит формирующую стрижку, поэтому может быть использована для живой изгороди.

*Forsythia*×*intermedia* ‘Maluch’. Невысокий кустарник с шаровидной кроной высотой и в диаметре до 1,6 м и тонкими побегами. Цветет ежегодно ярко-желтыми душистыми цветками, обильно покрывающими куст (рис. 3). Засухоустойчива. Хорошо растет на солнечных участках и плодородных почвах.

После сильных морозов наблюдается подмерзание побегов и цветочных почек. Один из наиболее декоративных культиваров вида. Может быть рекомендована для групповых и солитерных посадок, а также для формирования невысокой изгороди.

**Рис. 2.**  
*Forsythia*  
*×intermedia*  
Zabel 'Golden  
Times'  
в коллекции  
Донецкого  
ботанического  
сада



**Рис. 3.**  
*Forsythia*  
*×intermedia*  
Zabel 'Maluch'  
в коллекции  
Донецкого  
ботанического  
сада



Таким образом, из 5 видов рода *Forsythia*, проходивших интродукционные испытания в Донецком ботаническом саду, по состоянию на 2018 г. выявлено три: *F. europaea*, *F. ovata* и *F. suspensa*, а также 3 сорта *F. ×intermedia*. Все интродуциро-

ванные виды *Forsythia* проявляют высокую засухоустойчивость, достаточно зимостойки в условиях Донбасса, однако в суровые зимы часть молодых побегов и цветочных почек может подмерзнуть. Сохраняют высокую декоративность на протяжении всего вегетационного периода. Ранней весной яркие золотистые пятна цветущих форзиций очень оживляют пейзаж, а ярко-зеленые листья сохраняют свою сочную окраску и придают декоративность кустам до глубокой осени. Красива также сама форма куста. Успешно прошедшие интродукцию виды и сорта рода *Forsythia* являются перспективными для широкого использования в озеленении Донбасса.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Антипов В.Г. Декоративная дендрология: Учебник для студентов по специальности «Садово-парковое строительство». Минск: БГТУ, 2004. 470 с.
- Баранова Т.В., Калаев В.Н., Коренева О.С., Гойкалова О.Ю. Систематика высших растений и основы дендрологии. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т инж. технолог., 2015. 106 с.
- Гончаренко Б.В. Перспективи використання видів та культиварів роду Форзиція (*Forsythia* Vahl) у зеленому будівництві в Правобережному Лісо-степу України // Інтродукція рослин. 2009. 1: 68–72.
- Каталог растений Донецкого ботанического сада: Справ. пособие / Азарх Л.Р., Баканова В.В., Бурда Р.И. и др.; Под ред. Е.Н. Кондратюка Киев: Наук. думка, 1988. 528 с.
- Никонова Г.Н., Супрунюк Я.В. Эколого-морфологические особенности *Forsythia europaea* Degen & Bald. // Актуальные проблемы естественных наук и их преподавания: матер. област. научной конф. (Липецк, 18 апреля 2014 г.). Липецк: ЛГПУ, 2014. С 171–174.
- Catalogue of Life: 2019 Annual Checklist [Электронный ресурс]. URL: <http://www.catalogueoflife.org/col/>

## РЕДКИЕ МНОГОЛЕТНИЕ РАСТЕНИЯ ОТКРЫТОГО ГРУНТА ПОЛЯРНО- АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Л.Л. ВИРАЧЕВА, О.Ю. НОСАТЕНКО, Н.Н. ТРОСТЕНЮК

ФГБУН Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина,  
г. Апатиты, Мурманская область (viracheva-ljubov@yandex.ru)

### RARE PERENNIAL PLANTS OF THE OPEN GROUND OF POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN

L.L. VIRACHEVA, O.Y. NOSATENKO, N.N. TROSTENYUK

Polar-Alpine Botanical Garden and Institute, Apatity, Murmansk region  
(viracheva-ljubov@yandex.ru)

**Резюме.** В работе приведены результаты анализа группы редких растений открытого грунта Полярно-альпийского ботанического сада. Выявлено 59 видов, относящихся к 38 родам 18 семейств, которые включены в базу данных Международного союза охраны природы и имеют разные категории охранного статуса, из них 15 видов находятся на грани полного исчезновения (статус CR – 2 вида), под угрозой исчезновения (статус EN – 5 видов), в уязвимом положении (статус VU – 2 вида) и в состоянии, близком к угрожаемому (статус NT – 6 видов). Состояние 44 видов вызывает наименьшие опасения (статус LC). Для использования в практике зеленого строительства в Мурманской области рекомендованы 11 наиболее устойчивых в условиях Кольского Заполярья видов, нуждающихся в охране.

**Ключевые слова:** Кольский полуостров, интродукция, редкие виды, открытый грунт, охранный статус

**Abstract.** The paper shows the results of the analysis of a group of rare outdoor plants of the Polar-Alpine Botanical Garden. 59 species were identified that belong to 38 genera of 18 families, which are included in the database of the International Union for Conservation of Nature and have different categories of protection status, of which 15 species are on the verge of extinction (CR status – 2 species), threatened with extinction (EN status – 5 species), in a vulnerable position (VU status – 2 species) and in a state close to threatened (NT status – 6 species). The state of 44 species causes the least concern (LC status). The 11 most stable species in need of protection in the conditions of the Kola Polar Region are recommended for use in the practice of green building in the Murmansk region.

**Key words:** Kola Peninsula, introduction, rare species, open ground, protective status

Проблема сохранения биоразнообразия растительного мира является одной из самых актуальных, требующих скорейшего решения. Большую роль в сохранении растений играют ботанические сады России. Немалый вклад в решение этой проблемы вносит Полярно-альпийский ботанический сад – самый северный сад страны, расположенный на Кольском полуострове в 120 км севернее Полярного круга (67°38' с.ш. и 33°37' в.д.). На территории сада создана уникальная коллекция высокогорных и северных растений мира (Северная и Южная Америка, Северная Африка, Европа, Азия и Австралия). Коллекция является центром первичной интродукции растений в Заполярье, хранилищем генофонда редких и подлежащих охране видов, а также новых для Севера хозяйственно ценных растений: декоративных, кормовых, пищевых, лекарственных, служит базой для проведения научно-просветительской работы, популяризации ботанических знаний.

В настоящее время коллекционный фонд многолетних растений включает 2535 образцов, относящихся к 1409 видам из 1204 родов 270 семейств [Виравчева и др., 2019]. Из них 351 вид 153 родов 36 семейств внесены в Красные книги различного ранга как в России (*Galanthus platyphyllus* Traub. et Moldenke, *Campanula autraniana* Albov, *Rhodiola rosea* L., *Rheum compactum* L., *Sanguisorba magnifica* Schischk. et Kom. и др.), так и в других странах (европейские – *Narcissus angustifolius* Curt., *Eryngium alpinum* L., *Gentiana lutea* L., *Arnica montana* L., *Doronicum cataractarum* Widde и др.; кавказские – *Campanula alliariifolia* Willd., *Scilla rosenii* K. Koch и др.; азиатские – *Saussurea costus* (Falc.) Lipsch., *Tulipa kaufmanniana* Regel, *Tulipa kolpakowskiana* Regel, *Rheum wittrockii* Lundstr., *Aconitum chasmanthum* Stapf и др.; американские – *Eurybia radula* (Ait.) Nesom, *Penstemon confertus* Douglas ex Lindl. и др.), в том числе и одно из самых редких растений мира *Primula boveana* Despe. ex Duby (Египет). Названия семейств даны по А.Л. Тахтаджяну [Тахтаджян, 1987], названия видов растений – в соответствии с The Plant List [The Plant List, 2013]. Интродуцированные растения выращиваются в открытом грунте и испытывают на себе

воздействие специфических природно-климатических условий Кольской Субарктики. Фенологические наблюдения проводили каждые 2–3 дня в течение всего вегетационного периода [Бейдеман, 1954; Методика..., 1979]. Фиксировали следующие фенологические фазы: начало вегетации, начало бутонизации, начало цветения и плодоношение.

В Красный список угрожаемых видов Международного союза охраны природы (IUCN) [The IUCN, 2017] включены 59 видов, нуждающихся в охране (таблица).

Таблица

**Редкие и исчезающие растения в интродукционной коллекции Полярно-альпийского ботанического сада**

| Семейства,<br>виды                                | Год начала<br>испытания | Число<br>образ-<br>цов | Конечная<br>фаза раз-<br>вития | Охран-<br>ный<br>статус |
|---|-------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Alliaceae J. Agardh                               |                         |                        |                                |                         |
| <i>Allium altaicum</i> Pall.                      | 1945                    | 1                      | П                              | NT                      |
| <i>Allium altynolicum</i> N. Friesen              | с 2017                  | 2                      | В                              | LC                      |
| <i>Allium atrosanguineum</i> Kar. et Kir.         | с 1937                  | 6                      | П                              | LC                      |
| <i>Allium beesianum</i> W.W.Sm.                   | 2006                    | 1                      | П                              | LC                      |
| <i>Allium ledebourianum</i> Schult. et Schult. f. | с 1988                  | 7                      | П                              | LC                      |
| <i>Allium libani</i> Boiss.                       | 1981                    | 1                      | Ц                              | NT                      |
| <i>Allium schoenoprasum</i> L.                    | с 1934                  | 11                     | П                              | LC                      |
| Amaryllidaceae J. St.-Hil.                        |                         |                        |                                |                         |
| <i>Galanthus nivalis</i> L.                       | с 1956                  | 3                      | П                              | NT                      |
| <i>Leucojum vernum</i> L.                         | с 1988                  | 3                      | П                              | LC                      |
| <i>Narcissus poeticus</i> L.                      | с 1981                  | 2                      | Ц                              | LC                      |
| Apiaceae Lindl.                                   |                         |                        |                                |                         |
| <i>Eryngium alpinum</i> L.                        | с 1938                  | 6                      | П                              | NT                      |
| <i>Heracleum cyclocarpum</i> K. Koch              | 1955                    | 1                      | П                              | LC                      |
| Asphodelaceae R. Br.                              |                         |                        |                                |                         |
| <i>Asphodeline tenuior</i> (M. Bieb.) Ledeb.      | 1948                    | 1                      | П                              | VU                      |
| Asteraceae Dumort.                                |                         |                        |                                |                         |
| <i>Achillea ptarmica</i> L.                       | 2014                    | 1                      | Ц                              | LC                      |
| <i>Anacyclus pyrethrum</i> (L.) Lag.              | 1953                    | 1                      | П                              | VU                      |
| <i>Arnica montana</i> L.                          | с 1947                  | 36                     | П                              | LC                      |
| <i>Arnica sachalinensis</i> (Regel) A. Gray       | с 1947                  | 7                      | П                              | LC                      |
| <i>Aster pyrenaicus</i> Desf. ex DC.              | 2016                    | 1                      | В                              | EN                      |



Продолжение таблицы

|  |        |   |    |    |
|--|--------|---|----|----|
| <i>Doronicum corsicum</i> Poir.                          | 1957   | 1 | П  | LC |
| <i>Eurybia radula</i> (Ait.) Nesom                       | 2002   | 1 | Ц  | LC |
| <i>Rhaponticum scariosum</i> Lam.                        | с 1956 | 3 | П  | LC |
| Campanulaceae Juss.                                      |        |   |    |    |
| <i>Campanula autraniana</i> Albov                        | с 1949 | 2 | П  | EN |
| Fabaceae Lindl.  |        |   |    |    |
| <i>Hedysarum alpinum</i> L.                              | с 1955 | 4 | П  | LC |
| <i>Lupinus nootkatensis</i> Donn ex Sims.                | с 1976 | 2 | П  | LC |
| Gentianaceae Juss.                                       |        |   |    |    |
| <i>Gentiana punctata</i> L.                              | с 1978 | 2 | П  | LC |
| Iridaceae Juss.  |        |   |    |    |
| <i>Iris bismarkiana</i> Regel ex Wien.                   | 2006   | 1 | 3П | EN |
| <i>Iris koreana</i> Nakai                                | 1940   | 1 | П  | EN |
| <i>Iris prismatica</i> Pursh                             | с 1946 | 2 | П  | LC |
| <i>Iris pseudacorus</i> L.                               | 1986   | 1 | В  | LC |
| Lamiaceae Lindl.   |        |   |    |    |
| <i>Mentha cervina</i> L.                                 | с 2017 | 2 | В  | EN |
| <i>Mentha spicata</i> L.                                 | 2014   | 1 | В  | LC |
| <i>Scutellaria galericulata</i> L.                       | 2017   | 1 | В  | LC |
| Lythraceae J. St.-Hill.                                  |        |   |    |    |
| <i>Lythrum salicaria</i> L.                              | с 2017 | 2 | В  | LC |
| Melanthiaceae Batsch                                     |        |   |    |    |
| <i>Colchicum autumnale</i> L.                            | с 1974 | 4 | 3П | LC |
| Paeoniaceae Rudolphi                                     |        |   |    |    |
| <i>Paeonia anomala</i> L.                                | с 1951 | 8 | П  | LC |
| <i>Paeonia obovata</i> Maxim.                            | 1948   | 2 | П  | LC |
| <i>Paeonia officinalis</i> L.                            | 2008   | 1 | П  | LC |
| Poaceae Barnhart   |        |   |    |    |
| <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rausch.              | 1965   | 1 | Б  | LC |
| <i>Phleum alpinum</i> L.                                 | с 1940 | 2 | П  | LC |
| Polemoniaceae Juss.                                      |        |   |    |    |
| <i>Polemonium acutiflorum</i> Willd. ex Roem. et Schult. | с 1970 | 5 | П  | LC |
| <i>Polemonium pulcherrimum</i> Hook.                     | 1992   | 1 | П  | LC |
| Primulaceae Vent.  |        |   |    |    |
| <i>Lysimachia vulgaris</i> L.                            | с 2009 | 2 | Ц  | LC |
| <i>Primula boveana</i> Decne. ex Duby                    | 2017   | 1 | Ц  | CR |
| <i>Primula glaucescens</i> Moretti                       | с 1988 | 4 | П  | LC |
| Ranunculaceae Juss.                                      |        |   |    |    |
| <i>Aconitum chasmanthum</i> Stapf                        | 1973   | 1 | 3П | CR |

Окончание таблицы

|  |        |   |   |    |
|--|--------|---|---|----|
| <i>Aconitum napellus</i> L.                    | с 1971 | 9 | П | LC |
| <i>Aconitum soongaricum</i> Stapf              | с 1976 | 4 | П | LC |
| <i>Aquilegia bertolonii</i> Schott             | 2018   | 1 | В | LC |
| <i>Caltha palustris</i> L.                     | с 1979 | 1 | П | LC |
| <i>Helleborus purpurascens</i> Waldst. et Kit. | с 1956 | 5 | П | LC |
| <i>Pulsatilla vulgaris</i> Mill.               | 2017   | 3 | В | NT |
| <i>Trollius laxus</i> Salisb.                  | с 1957 | 2 | П | LC |
| Rosaceae Juss.                                 |        |   |   |    |
| <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.         | с 1957 | 3 | Ц | LC |
| <i>Geum bulgaricum</i> Pančić                  | 1980   | 1 | П | LC |
| <i>Geum rivale</i> L.                          | 2008   | 1 | П | LC |
| <i>Potentilla norvegica</i> L.                 | 2017   | 1 | Ц | LC |
| <i>Rubus arcticus</i> L.                       | 1937   | 1 | П | LC |
| <i>Sanguisorba dodecandra</i> Morettii         | 1991   | 1 | П | NT |
| <i>Sanguisorba officinalis</i> L.              | с 1946 | 5 | П | LC |

Примечание: В – вегетация, Ц – цветение, ЗП – зеленые плоды, П – пло-  
доношение

Согласно данным IUCN, редкие и исчезающие виды имеют разные категории охранного статуса:

- виды, находящиеся на грани полного исчезновения (природоохранный статус CR) – 2 вида: *P. boveana*, *A. chasmanthum*;
- виды, находящиеся под угрозой исчезновения (природоохранный статус EN) – 5 видов: *A. pyrenaicus*, *C. autraniana*, *I. bismarkiana*, *I. korejana*, *M. cervina*;
- виды, находящиеся в уязвимом положении (природоохранный статус VU) – 2 вида: *A. tenuior*, *A. pyrethrum*;
- виды, находящиеся в состоянии близком к угрожаемому (природоохранный статус NT) – 6 видов: *A. altaicum*, *A. libani*, *G. nivalis*, *E. alpinum*, *P. vulgaris*, *S. dodecandra*;
- виды, вызывающие наименьшие опасения (природоохранный статус LC) – 44 вида.

Большинство растений, включенных в базу данных IUCN, успевают пройти полный жизненный цикл в условиях короткого (87–120 дней) вегетационного сезона на Кольском полу-

острове и достигают фазы плодоношения. В вегетативном состоянии находятся 8 видов, которые содержатся в коллекции менее 5 лет и за это время не успели перейти в генеративное состояние. Из-за различий экологических условий в местах естественного произрастания и пункте интродукции *I. pseudacorus* в течение 33 лет выращивания находится в вегетативном состоянии, а *Ph. arundinacea* способен достигать фазы бутонизации в отдельные годы. Некоторые растения, в силу своих биологических особенностей (поздние сроки бутонизации и цветения, растянутый период цветения) в сочетании со специфическими погодными условиями, либо вообще не достигают фазы плодоношения, либо семена не успевают созреть до наступления холодов.

Некоторые редкие и хозяйственно ценные виды могут быть сохранены в искусственно созданных фитоценозах и озеленительных посадках *G. nivalis*, *A. montana* [Вирачева, 2000]. Растения, наиболее устойчивые к погодным условиям Кольского Заполярья, рекомендованы для использования в практике зеленого строительства и выращивания на приусадебных участках в Мурманской области: *A. atrosanguineum*, *A. ledebourianum*, *A. schoenoprasum*, *E. alpinum*, *A. montana*, *A. sachalinensis*, *H. alpinum*, *P. anomala*, *C. palustris*, *H. purpurascens*, *S. officinalis* [Иванова и др., 2004].

Таким образом, опыт интродукции травянистых растений в Полярно-альпийском ботаническом саду показал, что в открытом грунте за Полярным кругом возможно культивирование редких и нуждающихся в охране видов растений. Некоторые наиболее устойчивые в условиях Кольского Заполярья виды, нуждающихся в охране, рекомендованы для использования в практике зеленого строительства в Мурманской области.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М.;Л.: Наука, 1954. 130 с.
- Вирачева Л.Л. Рост и развитие трех интродуцированных видов растений Карпат на заповедной территории Полярно-альпийского ботанического сада // Исследования на охраняемых природных территориях Северо-

- Запада России: Матер. рег. науч. конф. (Великий Новгород, 25–26 апреля 2000 г.). Великий Новгород. 2000. С. 302–305.
- Виравчева Л.Л., Носатенко О.Ю., Тростенюк Н.Н.* Коллекция интродуцированных травянистых многолетников открытого грунта Полярно-альпийского ботанического сада // *Hortus Botanicus*. 2019. 14: 43–53.
- Иванова Л.А., Святковская Е.А., Тростенюк Н.Н.* Северное цветоводство. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2004. 202 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР* // Бюл. Гл. ботан. сада. 1979. Вып. 113. С. 3–8.
- Тахтаджян А.Л.* Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.
- The IUCN Red List of Threatened Species 2017-3* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.IUNC.Redlist.org/>
- The Plant List, 2013. Version 1.1* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.the-plantlist.org/>

## **ПРЕДПОЧИТАЕМЫЕ МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЕПРЕССИВНОГО РЕГИОНА**

**С.В. ВИТРИЩАК, Е.Л. САВИНА, Е.В. САНИНА,  
Е.В. СИЧАНОВА, И.А. ПОГОРЕЛОВА, А.К. КЛИМЕНКО,  
Ю.Е. БЕЗКОРОВАЙНАЯ, Э.Т. ЖАКЕЕВ**

ГУ ЛНР «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки», Луганск (grigoriy.stepan.m@mail.ru)

### **PREPARED METHODS OF BIOINDICATION RESEARCHES ENVIRONMENT OF THE DEPRESSIVE REGION**

**S.V. VITRISHCHAK, E.L. SAVINA, E.V. SANINA, E.V. SICHANOVA,  
I.A. POGORELOVA, A.K. KLYMENKO, G.E. BESKOROVAYNAYA,  
E.T. GAKKEEV**

SI LPR «Lugansk State Medical University named after St. Luke»  
(grigoriy.stepan.m@mail.ru)

**Резюме.** В работе рассмотрены вопросы биологического мониторинга как разновидности наблюдений за природой, оценки качества окружающей среды по состоянию ее биологических объектов, а также методы биоиндикации, с помощью которых можно определить наличие в окружающей среде загрязняющих веществ и уровня загрязнения. Методами биоиндикации с использованием подходящих индикаторных организмов в определенных условиях может осуществляться качественная и количественная оценка эффекта антропогенного и естественного влияния на окружающую среду.

**Ключевые слова:** мониторинг, биоиндикация, биоиндикаторы

**Abstract.** The paper examines the issues of biological monitoring as a variety of observations of nature, assessment of environmental quality by the state of its biological objects, as well as bioindication methods, which can be used to determine the presence of pollutants in the environment and the level of pollution. Using bioindication methods and suitable indicator organisms under certain conditions, a qualitative and quantitative assessment of the effect of anthropogenic and natural effects on the environment can be carried out.

**Key words:** monitoring, bioindication, bioindicators

**Введение.** Для Луганской Народной Республики вопросы экологии актуальны в силу наличия крупных, мощных промышленных предприятий, дающих значительные выбросы в атмосферу, загрязняющих водные ресурсы, отрицательно влияющих на биологическое и ландшафтное разнообразие. Несмотря на спад производства, в результате которого общее количество выбросов и сбросов существенно уменьшилось, нагрузка на биосферу нашего региона по-прежнему остается одной из наибольших в Европе. Острейшими проблемами региона являются загрязнение атмосферного воздуха, водного бассейна и почв. Плотность выбросов пыли и газов в атмосферу составляет около 70 тонн на 1 км<sup>2</sup>. В структуре вредных выбросов преобладает оксид углерода, на долю которого приходится почти 28,8 % всех выбросов, сернистый ангидрид (диоксид серы) – 21, 3%, пыль – 15 % и легкие органические соединения – 13 %. Экологические проблемы депрессивного региона главным образом связаны с чрезмерной концентрацией населения, транспорта и промышленных предприятий на сравнительно небольшой территории с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия [Капранов и др., 2008, Обухова, Безруков, 2009]. Коренному преобразованию подвергается почвенный покров городской территории. Под магистралями и кварталами он физически уничтожается, а в зонах рекреации (парки, скверы, дворы) загрязняется бытовыми отходами, вредными веществами из атмосферы, обогащается тяжелыми металлами, обнаженность почв способствует водной и ветровой эрозии. Зеленые насаждения являются важнейшим компонентом

в системе регулирования качества городской среды. Их основная роль в городе – выполнение санитарно-гигиенической, эстетической и рекреационной функций [Капранов и др., 2008; Абдурахманова, 2015].

**Актуальность исследования.** Актуальность биоиндикационного метода обусловлена простотой, высокой скоростью и дешевизной определения качества среды. Комплекс мер наблюдения за природой и ее компонентами называется мониторингом. Биологический мониторинг – это разновидность наблюдений за природой, оценка качества окружающей среды по состоянию ее биологических объектов. Ядовитые, токсические вещества в экосистемах необходимо выявлять для сохранения компонентов экосистем, здоровья ныне живущих и будущих поколений человечества, что и можно делать с помощью биоиндикации, организмов – биоиндикаторов. Эти методы очень удобны и доступны: не требуют материальных затрат, дорогостоящих реактивов или приборов. Достаточно провести наблюдения, измерения и вычисления по формулам, сравнить полученные результаты с разработанными критериями оценки [Ляшенко, 2012].

**Биоиндикационные исследования.** Биоиндикация – это совокупность методов оценки состояния окружающей среды с помощью живых объектов, оценка качества среды обитания и ее отдельных характеристик по состоянию биоты в природных условиях. Биоиндикаторы должны соответствовать ряду требований: быть типичным для данных условий; иметь высокую численность в исследуемой экосистеме; обитать на данной территории в течение нескольких лет, что дает возможность проследить динамику загрязнения [Савельева и др., 2014]. Методами биоиндикации с использованием подходящих индикаторных организмов в определенных условиях может осуществляться качественная и количественная оценка (без определения степени загрязнения) эффекта антропогенного и естественного влияния на окружающую среду. Преимуществом методов биоиндикации и биотестирования перед физико-хи-

мическими методами является интегральный характер ответных реакций организмов, которые: суммируют все без исключения биологически важные данные об окружающей среде и отражают ее состояние в целом; выявляют наличие в окружающей природной среде комплекса загрязнителей; позволяют судить о степени вредности тех или иных веществ для живой природы и человека; дают возможность контролировать действие многих синтезируемых человеком соединений; в условиях хронической антропогенной нагрузки могут реагировать на очень слабые воздействия в силу аккумуляции дозы; фиксируют скорость происходящих в окружающей среде изменений; указывают источники поступлений и места скоплений различного рода загрязнений в экологических системах и возможные пути попадания этих веществ в организм человека; помогают нормировать допустимую нагрузку на экосистемы, различающиеся по своей устойчивости к антропогенному воздействию, так как одинаковый состав и объем загрязнений может привести к различным реакциям природных систем в разных географических зонах; делают необязательным применение дорогостоящих, трудоемких физических и химических методов для измерения биологических параметров [Биоиндикация как метод ..., 2019]. Растения реагируют на загрязняющие вещества в воздухе или почве различными морфологическими реакциями. Городские растения в большей степени страдают от выхлопных газов автомобилей, выбросов и дыма промышленных предприятий, от пыли. Деревья и кустарники рано стареют, их крона становится асимметричной, изреженной, с признаками усыхания, листья преждевременно желтеют и опадают. Фитотоксическое действие атмосферных загрязнителей можно выявить путем визуального наблюдения за дикорастущими и культурными растениями в зоне загрязнения. Можно организовать наблюдение как за отдельными растениями, так и за растительными сообществами – фитоценозами [Мелехова и др., 2007; Якунина, Попов, 2009; Еремеева и др., 2015]. С помощью мониторинга на уровне вида обычно производят специфическую индикацию какого-то одного загрязнителя, а на

уровне фитоценозов – общего состояния природной среды. Измерение ширины годичных колец и площади поврежденной поверхности листьев, определение содержания хлорофилла, активности некоторых ферментов и продуктивности, выявление аномалий роста позволяют выявить негативное воздействие загрязнителей. Живыми объектами могут выступать клетки, организмы, популяции, сообщества. С их помощью может производиться оценка как абиотических факторов (температура, влажность, кислотность, соленость, содержание поллютантов и т.д.), так и биотических (благополучие организмов, их популяций и сообществ) [Мелехова и др., 2007; Ляшенко, 2012]. Биоиндикация как метод экологического мониторинга становится незаменимой, когда фактор не может быть измерен, фактор трудно измерить, фактор легко измерить, но трудно интерпретировать [Практикум ..., 2010]. В настоящее время разработаны разнообразные методы биоиндикации, сформированы банки многолетних данных по наблюдениям за природными экосистемами и на основе их данных вводятся шкалы оценки экологического состояния, развиваются информационные компьютерные технологии, позволяющие анализировать экологические данные [Биоиндикация ..., 2019]. Например, методика оценки стабильности развития по величине флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой основана на способности березы развиваться без значительных нарушений в строении органов, в частности, листьев, и свойстве остро реагировать на изменение условий среды, которое выражается в асимметричности листьев. В норме листья березы не обладают идеальной симметрией – незначительное отклонение является нормой. Но в тоже время минимальные отклонения от условной нормы уже свидетельствуют о неблагополучии в природе и чем сильнее это отклонение, тем более сложная экологическая обстановка наблюдается [Савельева и др., 2014]. В настоящее время разработаны методики, позволяющие проводить оценку состояния окружающей среды по изменчивости меланизированного рисунка переднеспинки



клопа-солдатика, полиморфных форм божьей коровки двухточечной и т.д. [Батлуцкая, 2003]. Метод лишеноиндикации позволяет оценивать состояние окружающей среды путем изучения жизненных форм и состояния лишайников, растущих в местах исследования. Благодаря особенностям питания они являются уникальным живым «тестером» состояния атмосферного воздуха и окружающей среды в целом [Боголюбов, Кравченко, 2001]. Известно, что на загрязнение среды наиболее сильно реагируют хвойные древесные растения. Характерными признаками неблагополучия окружающей среды и особенного газового состава атмосферы служат появления разного рода хлорозов и некрозов, уменьшение размеров ряда органов (длины хвои, побегов текущего года и прошлых лет, их толщина, размер шишек, сокращение величины и числа заложённых почек). Влияние загрязнений вызывает также стерильность семян (уменьшение их всхожести). Все эти признаки не специфичны, однако в совокупности дают довольно объективную картину. Хвойные удобны тем, что могут служить биоиндикаторами круглогодично [Меженский, 2004]. Загрязняющие газообразные вещества по-разному влияют на состояние растительности. Одни лишь слабо повреждают хвоинки, побеги (окись углерода, этилен и др.), другие действуют на растения губительно (диоксид серы, хлор, пары ртути, аммиак, цианистый водород и др.). Особенно опасен для растений диоксид серы, под воздействием которого гибнут многие деревья, и в первую очередь хвойные: сосны, ели, пихты, кедр [Радченко, Шабуннов, 2006; Рассадина, 2007; Абулкашова, 2019]. В качестве биоиндикаторов часто выступают лишайники, в водных объектах – сообщества бактерио-, фито-, зоопланктона, зообентоса, перифитона. Растениями биоиндикаторами являются ячмень, пшеница, лен, шпинат, фасоль и многие другие. Основными исходными понятиями в биоиндикации являются «биоиндикатор» и «объект индикации». Среди биоиндикаторов антропогенных воздействий выделяют: чувствительные – реагирующие значительными отклонениями жизненных проявлений от нормы (изменение анатомических и морфоло-

гических параметров, нарушение численности и качественного состава сообществ, изменение биомассы и т.п.); аккумулятивные – накапливающие антропогенные воздействия большей частью без быстрого проявления нарушений (аккумуляция токсических веществ, радионуклидов и т.п.). Наличие чувствительных индикаторов дает возможность проводить раннюю индикацию, когда можно заблаговременно обнаружить антропогенно обусловленные нарушения в экосистеме и произвести направленное вмешательство по их устранению [Радченко, Шабун, 2006; Якунина, Попов, 2009].

Таким образом, методы биоиндикации важны не только как часть практической экологии, но и при решении следующих задач: определении современного состояния природных ресурсов; для рационального природопользования конкретного региона; для определения предельно допустимых нагрузок для любого региона; при решении вопроса о строительстве, пуске или остановке определенного предприятия; при создании рекреационных территорий; позволяют дать оценку эффективности природоохранных мероприятий, введения очистных сооружений, и т.д. Экологический мониторинг состояния окружающей среды позволяет своевременно выявлять случаи ухудшения экологической ситуации и своевременно планировать мероприятия по благоустройству и озеленению города, увеличению продолжительности жизни деревьев в городской среде. Результаты исследования могут быть широко популяризованы, использованы в пропагандистских мероприятиях для различных групп населения и направлены на повышение уровня экологической культуры жителей города.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Абдурахманова Э.Г.* Влияние выхлопных газов на организм человека // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. 1: 53–57.
- Абулкашова С.А.* Хвойные как биоиндикатор состояния окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: <https://www.scienceforum.ru/2014/769/1590> (дата обращения: 18.05.2019).
- Батлуцкая И.В.* Изменчивость меланизированного рисунка насекомых в условиях антропогенного воздействия. Белгород, 2003. 168 с.

- Биоиндикация* и биологический мониторинг [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=484784> (дата обращения: 18.05.2019).
- Биоиндикация как метод* оценки состояния окружающей среды [Электронный ресурс]. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=602640> (дата обращения: 12.05.2019).
- Боголюбов А.С.*, Кравченко М.В. Оценка загрязнения воздуха методом лихеноиндикации. «Экосистема», 2001. 15 с.
- Еремеева А.С.*, Донченко М.И., Бучельников В.С., Перегудина Е.В., Азарова С.В. Обзор методов биоиндикации и биотестирования для оценки состояния окружающей среды // Молодой ученый. 2015. 11: 537–540. URL: <https://moluch.ru/archive/91/19944/> (дата обращения: 08.06.2019).
- Капранов С.В.*, Капранова Г.В., Пенская Л.А. Растения в ноосфере и здоровье населения. Луганск: Янтарь, 2008. 256 с.
- Ляшенко О.А.* Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2012. 67 с.
- Меженский В.Н. Растения-индикаторы М.: ООО «Издательство АСТ», 2004. 76 с.
- Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: ИЦ «Академия», 2007. 288 с.
- Обухова Л.М.*, Безруков М.Е. Оценка токсичности отходов методом клиновидной дегидратации / Л.М. Обухова, // Токсикологический вестник. 2009. 3: 30–34.
- Практикум по общей экологии.* Учебное пособие для студентов строительного направления технических ВУЗов и слушателей центров повышения квалификации. Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010. 113с. URL: <https://studfiles.net/preview/2953174>
- Радченко Н.М.*, Шабунов А.А. Методы биоиндикации в оценке окружающей среды: Учебно-методическое пособие. Вологда: ИЦ ВИРО, 2006. 148 с.
- Рассадина Е.В.* Биоиндикация и ее место в системе мониторинга окружающей среды // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. 2(5): 48–53.
- Савельева Н.А.*, Колонцов А.А., Белопухов С.Л., Филиппова А.В. Динамика флуктуирующей асимметрии растений интродуцентов в г. Орехово-Зуеве // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. 4: 149–151.
- Якунина И.В.*, Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: Учебное пособие. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. 188 с.

**АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ  
ОСНОВ ЛАНДШАФТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
И САДОВО-ПАРКОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ  
В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 35.03.10 «ЛАНДШАФТ-  
НАЯ АРХИТЕКТУРА» ДЛЯ ДОНБАССА**

Е.А. ГАЙВОРОНСКИЙ<sup>1</sup>, С.А. ПРИХОДЬКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», Макеевка (regarch@mail.ru)

<sup>2</sup>ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (donetsk-sad@mail.ru)

**ACTUAL ASPECTS OF REGIONAL BASES OF LANDSCAPE DESIGN  
AND LANDSCAPE GARDENING IN THE SPECIALISTS TRAINING  
SYSTEM ON DIRECTION 35.03.10 «LANDSCAPE ARCHITECTURE»  
FOR DONBASS**

E.A. GAIVORONSKIY<sup>1</sup>, S.A. PRYKHODKO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SEI HPE «Donbass national academy of building and architecture»,  
Makeyevka (regarch@mail.ru)

<sup>2</sup>PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (donetsk-sad@mail.ru)

**Резюме.** В статье обоснованы основные аспекты содержания программы изучения региональных основ архитектурно-ландшафтного проектирования и садово-парковой архитектуры в рамках подготовки специалистов по ландшафтной архитектуре для Донбасса.

**Ключевые слова:** региональные основы, ландшафтная архитектура, Донбасс

**Abstract.** The article justifies the main aspects of the program of studying the regional bases of architectural and landscape design and landscape gardening within the framework of training the specialists in landscape architecture for Donbass.

**Key words:** regional bases, landscape architecture, Donbass

В 2019 г. в ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» начинается подготовка специалистов по направлению 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» (ДонНАСА), что является очень знаменательным, важным событием для Донбасса. Этому предшествовала работа, в кото-

рой принимали участие специалисты архитектурного факультета и администрации ДонНАСА, сотрудники Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики, Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Донецкой Народной Республики, а также ГУ «Донецкий ботанический сад»<sup>1</sup>. В 2018 г. был разработан и утвержден Государственный образовательный стандарт данной специальности, а в настоящее время это направление проходит стадию лицензирования. При разработке учебно-методических комплексов дисциплин был обобщен опыт подготовки специалистов по данному направлению в ВУЗах России, Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана, Украины и др. стран. При этом возникла необходимость проведения самостоятельного исследования, целью которого стало научное обоснование структуры и содержания региональных основ учебно-методических комплексов дисциплин (УМКД), освещающих специфику ландшафтного проектирования и садово-парковой архитектуры в условиях Донбасса.

В существующих разработках программ изучения региональных основ ландшафтной архитектуры акцентируется внимание на следующих аспектах:

– особенности природных ландшафтов региона, включая их геологическое строение и рельеф, почвенные условия, поверхностные и подземные воды; климатические и агроклиматические условия, фито-фаунистические ресурсы естественных ландшафтов [Антюфеев и др., 2005; Рыбкина, Таршис, 2011], формирование климатически соответствующего ассортимента растений для использования в ландшафтных и интерьерных композициях [Рыбкина, Таршис, 2011];

– история ландшафтного освоения и развития садово-паркового строительства региона, особо охраняемых природных и крупных региональных ландшафтно-гидротехнических объектов, включая проблемы ландшафтного развития региона [Антюфеев и др., 2005; Рыбкина, Таршис, 2011];

---

<sup>1</sup> к.б.н., с.н.с. С.А. Приходько; к.б.н. С.П. Жуков; к.б.н. А.В. Николаева; к.б.н. И.В. Макогон; к.б.н. И.В. Агурова; к.б.н. И.В. Бондаренко-Борисова; к.б.н. Л.В. Хархота

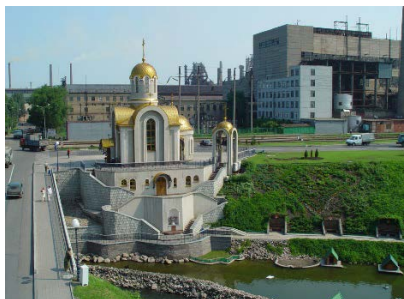
- промышленные и горнопромышленные ландшафты и связанные с ними объекты индустриальной культуры как часть культурного наследия региона [Тютюнник, 2007];
- характерная для региона архитектурно-ландшафтная среда в составе планировочной структуры городов [Козбагарова, 2010];
- использование символов и знаков регионального народного творчества (в которых информативно освоены региональные природные контексты) в целях формирования и расширения региональной идентичности объектов ландшафтной архитектуры; моделирование концептуальных ландшафтов для различных региональных градостроительных ситуаций на основе научной классификации символов и знаков по смысловой значимости [Козбагарова, 2010].

В международной архитектурно-ландшафтной практике получили развитие новые тенденции, имеющие регионально идентифицирующее значение при использовании для городов Донбасса: геопластика (рис. 3), архитектурно-ландшафтное преобразование рекультивируемых территорий (карьеров, оврагов, отвалов) (рис. 1), создание мини-парков на крышах сооружений, на территориях промышленных предприятий (рис. 2), максимальное освобождение городских ландшафтов от застройки с размещением объектов в заглубленном и подземном пространствах, ландшафтные преобразования территорий в рамках реализации требований энергоэффективности и энергосбережения, ряд других. Эти тенденции связаны с осознанием экологического значения озелененных пространств в структуре городской застройки и архитектурных объектов при освоении нарушенных территорий, а также с необходимостью удовлетворения культурных запросов и интересов различных социальных групп населения (рис. 4).

Для разработки региональных основ ландшафтной архитектуры Донбасса могут быть использованы результаты исследования региональных основ формирования архитектуры зданий и сооружений [Гайворонский, 2017; Гайворонский, Иванова, 2017; Гайворонский, Югов, 2016; др.].



**Рис. 1.** Архитектурно-ландшафтное моделирование бывших отвалов шахтной породы в графстве Нортумберленд в Англии (2012 г., арх. Чарльз Дженкс)



**Рис. 2.** Архитектурно-ландшафтная организация парковой зоны на территории металлургического завода в г. Донецке (2010 г.)



**Рис. 3.** Создание образа Донецкого кряжа с характерным рельефом, растениями и каменными материалами в ландшафтной композиции парковой зоны стадиона «Донбасс Арена» в г. Донецке (2012 г. проект компании FAGUS, Германия)



**Рис. 4.** Композиционно-художественная интерпретация национально-культурных аспектов в архитектурно-ландшафтном решении газонов рядом с кафе «Боржоми» на бульваре Пушкина в г. Донецке (2017 г.)

Учитывая вышесказанное, основными предпосылками и аспектами изучения региональных основ ландшафтной и садово-парковой архитектуры в городах Донбасса являются:

– влияние природно-климатических факторов и условий (режимы инсоляции, ветров, температур, осадков), в том числе с позиций энергоэффективности;

– геоландшафтные характеристики территорий, в том числе их заповедных и нарушенных составляющих, включая отвалы, карьеры, бывшие отстойники; почвенные условия; водоемы, реки, водные источники и их историческо-культурное и сакральное значение в регионе [Приходько и др., 2016];

– горно-геологические особенности и условия (историко-геологические достопримечательности, геологическое строение ландшафтов, горные подработки, просадочные грунты и др.), требующие учета при проектировании, строительстве и эксплуатации архитектурно-ландшафтных объектов;

– социально-культурное значение в регионе подземного пространства и его взаимодействия с наземным пространством;

– наличие и возможности использования региональных и местных типов растительных компонентов [Муленкова и др., 2017], а также строительных и отделочных материалов природного и вторичного техногенного происхождения,

– историко-культурные особенности развития территории региона – связь участков проектирования объектов ландшафтной архитектуры с историческими субкультурами (в том числе археологическими<sup>2</sup>), их историко-архитектурное окружение, в том числе размещение в границах исторических ареалов;

– учет особенностей и традиций этно-национальных субкультур основных групп населения на территории проектирования;

– учет особенностей, специфики производственно-отраслевых субкультур основных региональных предприятий градообразующих отраслей промышленности или видов деятельности (угледобывающей, металлургической, машиностроительной, сельскохозяйственной и др.) на территории проектирования.

---

<sup>2</sup>Для территории Донбасса это исторические субкультуры палеолита, мезолита, неолита, энеолита, бронзы, раннего железа (скифско-сарматский период), раннего средневековья, периода начального освоения территории региона (история украинского и донского казачества), этапов хозяйственной колонизации и промышленного освоения региона, советский и постсоветский (современный) периоды, период новейшей истории (после 2014 г.). Основой региональных композиционно-художественных решений архитектурно-ландшафтных объектов может стать анализ артефактов (орудий труда, оружия, одежды, произведений искусства, объектов архитектуры и градостроительства) этих исторических субкультур.



По каждому из перечисленных аспектов и региональных основ необходимо аналитическое изучение фактографических материалов с формулированием в качестве выводов требований к архитектурно-ландшафтной организации объектов, анализ международного опыта в данной сфере и на этой основе выработка соответствующих принципов и приемы архитектурно-ландшафтной организации объектов.

Важными каналами получения информации о социально-значимых аспектах региональной специфики являются изучение топонимики и топографии, геральдики населенных мест, продуктов рекламно-коммерческой сферы, произведений искусства, литературы и поэзии, материалов местных средств массовой информации. Творческое переосмысление их обращений к регионализмам может стать основой регионально окрашенных композиционно-художественных решений архитектурно-ландшафтных объектов в городах Донбасса.

### ЛИТЕРАТУРА

- Антофеев А.В.*, Птичникова Г.А., Чернявская Т.А. Региональные основы ландшафтной архитектуры: учебное пособие. Волгоград, 2005. 188 с.
- Гайворонский Е.А.* Региональные особенности формирования и развития архитектуры зданий и сооружений в городах Донбасса: дис ... д-ра archit. Макеевка, 2017. 407 с.
- Гайворонский Е.А.*, Иванова Н.С. Формирование архитектурной среды национально-культурных центров греческих общин в городах Донецкого региона // Актуальные проблемы развития городов. Науч. тр. регион. заоч. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов (Макеевка, 03 марта 2017 г.). Макеевка: ДонНАСА, 2017. С. 375–381.
- Гайворонский Е.А.*, Югов А.М. Архитектурные решения зданий и сооружений на территориях со сложными горно-геологическими условиями в городах Донбасса // Современное промышленное и гражданское строительство. Макеевка: ДонНАСА, 2016. 12(4): 165–185.
- Козбазарова Н.Ж.* Развитие ландшафтной архитектуры Казахстана XX века: автореф. дис... д-ра archit. Алматы: КазГАСА, 2010. 36 с.
- Муленкова Е.Г.*, Остапко В.М., Приходько С.А., Ибатулина Ю.В. Редкие декоративные растения степей Донбасса // Бюллетень ГБС. 2017. 3(203): 3–7.
- Приходько С.А.*, Воробьев К.П., Остапко В.М., Гайворонский Е.А. Перспективы создания посттехногенного ландшафтно-рекреационного парка на территории недействующих шахт «Красный профинтерн» и «Юный коммунар» в г. Енакиеве // Охрана, восстановление и изучение степных экосистем в XXI веке. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (Донецк, 24–26 августа 2016 г.) Донецк: «Ноулидж», 2016. С. 43–45.

Рыбкина В.Н., Таршис Л.Г. Ландшафтное искусство и региональные особенности фитодизайна в Забайкальском крае: учебное пособие. Екатеринбург: Банк культурной информации, 2011. 208 с.

Тютюнник Ю.Г. Объекты индустриальной культуры и ландшафт. К.: Издательско-печатный комплекс Университета «Украина», 2007. 152 с.

## ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГЕРБАРИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЕВОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ (KRM)

И.И. ГОНЧАРОВА<sup>1</sup>, И.А. ГОНЧАРОВА<sup>1,2</sup>, Д.Ю. ЕФИМОВ<sup>1,2</sup>,  
И.К. ГАВРИЛОВ<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>КГБУК «Красноярский краевой краеведческий музей», Красноярск  
(ik.gavrilov2000@yandex.ru; iagoncharova007@mail.ru; dnsfmv@gmail.com)

<sup>2</sup>Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, обособленное подразделение  
ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», Красноярск  
(iagoncharova007@mail.ru; dnsfmv@gmail.com)

<sup>3</sup>Сибирский Федеральный Университет, Институт экологии и географии,  
Красноярск (ik.gavrilov2000@yandex.ru)

## TAXONOMY STRUCTURE OF THE KRASNOYARSK REGIONAL MUSEUM HERBARIUM (KRM)

I.I. GONCHAROVA<sup>1</sup>, I.A. GONCHAROVA<sup>1,2</sup>, D.Yu. EFIMOV<sup>1,2</sup>,  
I.K. GAVRILOV<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>KSBIC Krasnoyarsk Regional Museum, Krasnoyarsk  
(ik.gavrilov2000@yandex.ru; iagoncharova007@mail.ru; dnsfmv@gmail.com)

<sup>2</sup>V.N. Sukachev Institute of Forest, Solitary Unit of FRC «Krasnoyarsk Scientific  
Center» SB RAS, Krasnoyarsk (iagoncharova007@mail.ru; dnsfmv@gmail.com)

<sup>3</sup>Siberian Federal University, Institute of Ecology and Geography, Krasnoyarsk  
(ik.gavrilov2000@yandex.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о таксономической структуре гербарной коллекции высших растений, хранящейся в Красноярском краевом краеведческом музее (KRM). В секторе высших растений представлены образцы, относящиеся к 1880 видам 592 родам 144 семейств.

**Ключевые слова:** гербарий, высшие растения, таксон

**Abstract.** The data on the herbarium collection of higher plants taxonomic structure in the Krasnoyarsk Regional Museum (KRM) are presented. The sector of higher plants presents samples relating to the 1880 species, 592 genera and 144 families.

**Key words:** herbarium, higher plants, taxon

Начало ботанической коллекции было положено еще до открытия Красноярского музея в 1891 г. В создании гербарного фонда музея принимали участие как научные коллективы, так и частные коллекторы. Самые ранние сборы датируются 1886, 1889, 1890 гг. и принадлежат соответственно С.И. Коржинскому (доценту Казанского университета), И.Т. Савенкову (директору Красноярской учительской семинарии) и Горбунову (инициалы и сфера деятельности неизвестны). Позже, в 1892 г. поступили экспедиционные сборы А.Ф. Минаева (род деятельности неизвестен). В 1904 г. коллекция пополнилась гербарием из Минусинского музея от его директора Н.М. Мартынова. Члены созданного в 1901 г. Красноярского Подотдела Восточносибирского Отдела Императорского Русского Географического общества привозили обширные коллекции, хранили их в музее, где материал обрабатывался и экспонировался. С 1907 г. музей стал пользоваться трудами членов Переселенческого общества. Неоднократные комплексные экспедиции сотрудников музея с начала 1900-х годов и по настоящее время увеличивали гербарный фонд музея, который сегодня насчитывает более 30000 единиц хранения [Гончарова И.И., 2018].

В структуре Гербария Красноярского краевого краеведческого музея (KRM) выделены секторы: 1) Бриологический [Гончарова И.А. и др., 2018]; 2) Высшие сосудистые растения; 3) Микологический и лишенологический (не обработан). Отдельно представлены дендрологический гербарий из Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (2008 и 2018 гг.) и необработанные коллекции сборов военнопленного Ф. Беккера (1916–1917 гг.), Крымская (1912 г.) и Дальневосточная (1910 г.).

Таксономическая структура бриологического гербария представлена в табл. 1. Отдел мохообразные (*Bryophyta*) включает в себя 3 класса. Наиболее многочисленный по числу таксонов класс листостебельные мхи (*Bryopsida*), включающий 26 семейств, 46 родов и 64 вида. Класс политриховые мхи (*Polytrichopsida*) содержит одно семейство (*Polytrichaceae*), 3 рода и 9 видов. Класс сфагновые мхи (*Sphagnopsida*) – одно семейство (*Sphagnaceae*), один род (*Sphagnum*) и 7 видов.

Таблица 1

**Таксономическая структура ботанического гербария**

| Семейство                    | Кол-во |     | Семейство                      | Кол-во |     |
|------------------------------|--------|-----|--------------------------------|--------|-----|
|                              | род    | вид |                                | род    | вид |
| <b>Отдел Bryophyta</b>       |        |     |                                |        |     |
| <b>Класс Bryopsida</b>       |        |     |                                |        |     |
| Aulacomniaceae               | 1      | 3   | Climaciaceae                   | 1      | 1   |
| Mielichhoferiaceae           | 1      | 1   | Entodontaceae                  | 1      | 1   |
| Mniaceae                     | 3      | 6   | Fontinalaceae                  | 1      | 1   |
| Dicranaceae                  | 3      | 9   | Hylocomiaceae                  | 3      | 3   |
| Pottiaceae                   | 1      | 1   | Plagiotheciaceae               | 1      | 1   |
| Rhabdoweisiaceae             | 1      | 1   | Pseudoleskeellaceae            | 1      | 2   |
| Funariaceae                  | 1      | 1   | Pylaisiaceae                   | 3      | 4   |
| Grimmiaceae                  | 2      | 3   | Rhytidiaceae                   | 1      | 1   |
| Hedwigiaceae                 | 1      | 1   | Scorpidiaceae                  | 4      | 5   |
| Amblystegiaceae              | 5      | 5   | Thuidiaceae                    | 3      | 4   |
| Anomodontaceae               | 1      | 1   | Orthotrichaceae                | 1      | 2   |
| Brachytheciaceae             | 2      | 2   | Distichiaceae                  | 1      | 1   |
| Calliergonaceae              | 2      | 3   | Splachnaceae                   | 1      | 1   |
| <b>Класс Polytrichopsida</b> |        |     | Marchantiaceae                 | 1      | 1   |
| Polytrichaceae               | 3      | 9   | <b>Класс Jungermanniopsida</b> |        |     |
| <b>Класс Sphagnopsida</b>    |        |     | Scapaniaceae                   | 1      | 1   |
| Sphagnaceae                  | 1      | 7   | Gymnomitriaceae                | 1      | 1   |
| <b>Отдел Marchantiophyta</b> |        |     | Ptilidiaceae                   | 1      | 2   |
| <b>Класс Marchantiopsida</b> |        |     |                                |        |     |

Отдел печёночники (Marchantiophyta) содержит образцы двух классов. Класс маршанциевые печеночники (Marchantiopsida), монотипный таксон – одно семейство, один род, один вид. Класс юнгерманиевые печеночники (Jungermanniopsida) включает 3 семейства, 3 рода и 4 вида.

Самым многочисленным по количеству гербарных листов является сектор Гербария «Высшие сосудистые растения», насчитывающий более 30000 единиц хранения. Таксономическая структура коллекции высших сосудистых растений, хранящихся в Гербарии музея представлена в табл. 2, 3.

Таблица 2

**Таксономическая структура гербария архегониальных растений**

| Семейство                   | Кол-во |     | Семейство               | Кол-во |     |
|-----------------------------|--------|-----|-------------------------|--------|-----|
|                             | род    | вид |                         | род    | вид |
| <b>Отдел Lycopodiophyta</b> |        |     | Dryopteridaceae         | 2      | 6   |
| <b>Класс Lycopodiopsida</b> |        |     | Ophioglossaceae         | 1      | 3   |
| Huperziaceae                | 1      | 3   | Polypodiaceae           | 1      | 2   |
| Lycopodiaceae               | 2      | 5   | Thelypteridaceae        | 2      | 2   |
| <b>Отдел Equisetophyta</b>  |        |     | Woodsiaceae             | 7      | 17  |
| <b>Класс Equisetopsida</b>  |        |     | <b>Отдел Pinophyta</b>  |        |     |
| Equisetaceae                | 1      | 8   | <b>Класс Pinopsida</b>  |        |     |
| <b>Отдел Polypodiophyta</b> |        |     | Cupressaceae            | 1      | 3   |
| <b>Класс Polypodiopsida</b> |        |     | Pinaceae                | 4      | 6   |
| Adiantaceae                 | 1      | 1   | <b>Класс Gnetopsida</b> |        |     |
| Aspleniaceae                | 1      | 3   | Ephedraceae             | 1      | 3   |
| Dennstaedtiaceae            | 1      | 1   |                         |        |     |

Отдел плауновидные (*Lycopodiophyta*) включает в себя 1 класс – плауновые (*Lycopodiopsida*), представленный двумя семействами: баранцовые (*Huperziaceae*) (1 род, 3 вида) и плауновые (*Lycopodiaceae*) 2 рода, 5 видов. Отдел хвощевидные (*Equisetophyta*) представлен одним классом хвощовые (*Equisetopsida*), одним семейством *Equisetaceae*, включающим 1 род, 8 видов. Наиболее многочисленный по числу таксонов класс многоножковые (*Polypodiopsida*), относящийся к отделу папоротниковидных (*Polypodiophyta*), включающий 8 семейств, 16 родов и 35 видов. Отдел голосеменные (*Pinophyta*) включает 2 класса: хвойные (*Pinopsida*), содержащие 2 семейства, 5 родов и 9 видов; гнетовые (*Gnetopsida*) – 1 семейство (*Ephedraceae*), 1 род, 3 вида.

Класс однодольных растений (*Liliopsida*) представлен 22 семействами. Лидирующее положение по численности занимают злаковые (*Poaceae*), включающие 38 родов, 104 вида, осоковые (*Cyperaceae*) – 9 родов, 107 видов и орхидные (*Orchidaceae*) – 18 родов, 28 видов.

Таксономическая структура гербария цветковых растений

| Семейства                  | Кол-во |     | Семейства        | Кол-во |     |
|----------------------------|--------|-----|------------------|--------|-----|
|                            | род    | вид |                  | род    | вид |
| <b>Класс Liliopsida</b>    |        |     | Boraginaceae     | 16     | 39  |
| Alismataceae               | 2      | 4   | Brassicaceae     | 37     | 84  |
| Alliaceae                  | 1      | 25  | Callitrichaceae  | 1      | 2   |
| Araceae                    | 2      | 2   | Campanulaceae    | 2      | 15  |
| Asparagaceae               | 1      | 2   | Cannabaceae      | 2      | 3   |
| Butomaceae                 | 1      | 1   | Caprifoliaceae   | 3      | 8   |
| Convallariaceae            | 3      | 5   | Caryophyllaceae  | 24     | 84  |
| Сyperaceae                 | 9      | 107 | Ceratophyllaceae | 1      | 1   |
| Hemerocallidaceae          | 1      | 1   | Chenopodiaceae   | 14     | 45  |
| Hydrocharitaceae           | 1      | 1   | Convolvulaceae   | 2      | 5   |
| Iridaceae                  | 1      | 3   | Cornaceae        | 1      | 1   |
| Juncaceae                  | 2      | 25  | Crassulaceae     | 3      | 10  |
| Juncaginaceae              | 1      | 2   | Cuscutaceae      | 1      | 2   |
| Lemnaceae                  | 2      | 3   | Dipsacaceae      | 3      | 3   |
| Liliaceae                  | 4      | 16  | Droseraceae      | 1      | 2   |
| Melanthiaceae              | 3      | 9   | Elaeagnaceae     | 1      | 1   |
| Najadaceae                 | 1      | 1   | Empetraceae      | 1      | 1   |
| Orchidaceae                | 18     | 28  | Ericaceae        | 10     | 18  |
| Poaceae                    | 38     | 104 | Euphorbiaceae    | 1      | 10  |
| Potamogetonaceae           | 1      | 13  | Fabaceae         | 15     | 133 |
| Scheuchzeriaceae           | 1      | 1   | Fumariaceae      | 1      | 7   |
| Sparganiaceae              | 1      | 5   | Frankeniaceae    | 1      | 1   |
| Trilliaceae                | 1      | 1   | Gentianaceae     | 9      | 24  |
| Typhaceae                  | 1      | 3   | Geraniaceae      | 2      | 15  |
| <b>Класс Magnoliopsida</b> |        |     | Grossulariaceae  | 2      | 13  |
| Adoxaceae                  | 1      | 1   | Haloragaceae     | 1      | 2   |
| Amaranthaceae              | 1      | 2   | Hypericaceae     | 1      | 6   |
| Apiaceae                   | 28     | 44  | Hippuridaceae    | 1      | 2   |
| Asclepiadaceae             | 1      | 1   | Hydrocoaceae     | 1      | 1   |
| Asteraceae                 | 65     | 212 | Lamiaceae        | 22     | 51  |
| Balsaminaceae              | 1      | 1   | Lentibulariaceae | 2      | 4   |
| Berberidaceae              | 1      | 2   | Linaceae         | 1      | 4   |
| Betulaceae                 | 3      | 17  | Lythraceae       | 1      | 2   |

Окончание табл. 3

|                |    |    |                  |    |    |
|----------------|----|----|------------------|----|----|
| Malvaceae      | 3  | 6  | Pyrolaceae       | 4  | 10 |
| Menispermaceae | 1  | 1  | Rhamnaceae       | 1  | 1  |
| Menyanthaceae  | 2  | 2  | Ranunculaceae    | 24 | 91 |
| Nitrariaceae   | 1  | 2  | Rosaceae         | 23 | 89 |
| Nymphaeaceae   | 2  | 3  | Rubiaceae        | 2  | 14 |
| Onagraceae     | 3  | 7  | Salicaceae       | 2  | 42 |
| Oxalidaceae    | 1  | 2  | Santalaceae      | 1  | 2  |
| Paeoniaceae    | 1  | 1  | Scrophulariaceae | 14 | 66 |
| Papaveraceae   | 2  | 7  | Solanaceae       | 4  | 5  |
| Parnassiaceae  | 1  | 1  | Tamaricaceae     | 2  | 2  |
| Plantaginaceae | 1  | 9  | Tiliaceae        | 1  | 2  |
| Plumbaginaceae | 3  | 6  | Thymelaeaceae    | 1  | 1  |
| Polemoniaceae  | 2  | 4  | Trapaceae        | 1  | 1  |
| Polygalaceae   | 1  | 2  | Urticaceae       | 2  | 5  |
| Polygonaceae   | 11 | 49 | Valerianaceae    | 2  | 8  |
| Portulacaceae  | 1  | 1  | Violaceae        | 1  | 24 |
| Primulaceae    | 7  | 23 | Zygophyllaceae   | 2  | 2  |

Класс двудольных растений (Magnoliopsida) наиболее многочисленный и насчитывает 75 семейств. В данном таксоне сразу несколько семейств содержат большое число видов и родов: астровые (Asteraceae) (65 родов, 212 видов), капустные (Brassicaceae) (37 родов, 84 вида), лютиковые (Ranunculaceae) (24 рода, 91 вид), гвоздичные (Caryophyllaceae) (24 рода, 84 вида), розоцветные (Rosaceae) (23 рода, 89 видов), яснотковые (Lamiaceae) (22 рода, 51 вид), бобовые (Fabaceae) (15 родов, 133 вида).

Таким образом, в гербарии Красноярского краевого краеведческого музея (KRM) в секторе высших растений представлены образцы, относящиеся к 1880 видам 592 родам 144 семейств.

#### ЛИТЕРАТУРА

Гончарова И.А., Ефимов Д.Ю., Гончарова И.И., Гаврилов И.К. Таксономический состав и география сборов бриологической коллекции гербария Красноярского краевого краеведческого музея // Перспективы развития и проблемы современной ботаники: Матер. IV(VI) Всеросс. молодежной конф. с участием иностранных ученых. Новосибирск, 2018. С. 51–55.

Гончарова И.И., Ботаническая коллекция Красноярского краевого краеведческого музея: история формирования // Век подвижничества–3: Сборник науч. статей. Красноярск, 2018. С. 14–18.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Работа выполнена при поддержке базового проекта фундаментальных исследований Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (№ 0356-2016-0301) «Биоразнообразие коренных хвойных и производных лесных экосистем».

**СОСТОЯНИЕ *DAPHNE ALTAICA* PALL.  
НА УЧАСТКЕ «СТЕНКИ-ИЗГОРЬЯ»  
ЗАПОВЕДНИКА «БЕЛОГОРЬЕ»**

А.В. ГУСЕВ, Е.И. ЕРМАКОВА

*Государственный заповедник «Белогорье», Борисовка  
(avgusev610@mail.ru)*

**CONDITION OF *DAPHNE ALTAICA* PALLAS ON THE SITE  
OF «STENKI-IZGORYA» OF THE RESERVE «BELOGORIE»**

A.V. GUSEV, E.I. ERMAKOVA

*National park Belogorie, Borisovka (avgusev610@mail.ru)*

**Резюме.** В работе приведены данные о состоянии локальной популяции волчегодника алтайского (*Daphne altaica* Pall.) на территории участка «Стенки-Изгорья» заповедника «Белогорье». Указаны лимитирующие факторы. Предложены мероприятия по улучшению состояния, сохранению и восстановлению численности реликтового кустарника

**Ключевые слова:** *Daphne altaica*, Белогорье, реликт, лимитирующие факторы, восстановление

**Abstract.** Data on a condition of local population of *Daphne altaica* in the territory of the site of «Stenki-Izgorya» of the reserve «Belogorie» are provided in this work. The limiting factors are specified. Actions for improvement of a state, preservation and restoration of numbers of this relic bush are offered.

**Key words:** *Daphne altaica*, Belogorie, relict, limiting factors, restoration

Волчегодник алтайский, или Софии (*Daphne altaica* Pall.) – реликт с разорванным ареалом. Основная территория его произрастания – Западный Алтай. В европейской части России произрастает только в Белгородской области.



Впервые описание волчегодника Софии на юге Среднерусской возвышенности под названием волчегодника маслинолистного приводит Ф. Шранк по гербарным сборам харьковского ботаника В.М. Черняева, который обнаружил его 7 июня 1821 г. у села Петровское (в настоящее время село Борки Валуйского района Белгородской области). Название – волчегодник Софии – было дано И.О. Калениченко [Бережная, Бережной, 2017].

На данный момент известно 17 местонахождений волчегодника Софии на территории Белгородской области. К настоящему времени он исчез (или возможно исчез) в 6-ти пунктах из 17-ти. Указывается для Белгородского, Валуйского, Красногвардейского, Новооскольского, Ровеньского, Шебекинского районов. Растет в лесах, среди кустарников, на опушках, в горных борах на мелу, на меловых обнажениях. Встречается редко. Сокращающийся в численности вид в связи с изменением микроклиматических условий занимаемых экологических ниш и уничтожением мест обитания. Внесен в Красные книги России и Белгородской области [Красная..., 2005].

В Новооскольском районе местонахождение вида расположено на левобережье реки Оскол в окрестностях села Таволжанка на участке «Стенки-Изгорья» заповедника «Белогорье». Это самое северное нахождение реликтового кустарника на Среднерусской возвышенности. Волчегодник Софии в урочище Стенки был открыт летом 1926 г. Б.М. Козо-Полянским во время его научной поездки в Верхнее Поосколье, где он исследовал многочисленные местонахождения реликтовых растений [Бережной, Милков, 1994]. В то время урочище Стенки представляло собой низкорослую порослевую нагорную дубраву, так как в 1917–1918 гг. здесь были проведены сплошные рубки. Волчегодник по наблюдениям Б.М. Козо-Полянского выглядел роскошно. Мощные кусты с темно-зелеными листьями, множеством цветков в мае и созревающих в июле плодов плотным бордюром окружали меловые сосны (*Pinus sylvestris* L. var. *cretacea* (Kalen.) Kom.). Вместе с волчегодником в кустарниковом ярусе отмечались бересклет бородавчатый

(*Euonymus verrucosa* Scop.), вишня степная (*Cerasus fruticosa* Pall.), дрок донской (*Genista tanaitica* P. Smirn.), раkitник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolosz.) A. Klaskova). Травяной покров состоял из вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), володушки серповидной (*Bupleurum falcatum* L.), горногоричника черного (*Oreoselinum nigrum* Delarbre), душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), жабрицы порезниковой (*Seseli libanotis* (L.) W.D.J. Koch), костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub), купены лекарственной (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), люцерны серповидной (*Medicago falcata* L.), марьяника гребенчатого (*Melampyrum cristatum* L.), молочая полумохнатого (*Euphorbia semivillosa* Prokh.), осоки горной (*Carex montana* L.), подмаренника мареновидного (*Galium rubioides* L.), спаржи лекарственной (*Asparagus officinalis* L.), эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.). В верхней части гребня имелись небольшие остепненные полянки со степной флорой. Здесь росли: василек русский (*Centaurea ruthenica* Lam.), венечник ветвистый (*Anthericum ramosum* L.), вероника колосистая (*Veronica spicata* L.) и широколистная (*V. teucrium* L.), ирис безлистный (*Iris aphylla* L.), ковыль перистый (*Stipa pennata* L.), лен желтый (*Linum flavum* L.), ломонос цельнолистный (*Clematis integrifolia* L.), осока низкая (*Carex humilis* Leys.), ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.) и ядовитая (*H. virosum* Pall.) и др.

Через двадцать лет 12 августа 1946 г. здесь побывали Н.П. Виноградов и С.В. Голицын. Волчегодник был отмечен ими на двух участках – II (в редкой порослевой дубраве вблизи меловых сосен) и V (под пологом березняка). Общее количество реликтового кустарника не превышало 100 экземпляров. Его рыхлые куртины корнеотпрыскового происхождения, занимали площадь не более 4–6 м<sup>2</sup>. Кустов волчегодника не наблюдалось. Всюду только отдельные, довольно угнетенные по общему виду побеги с очень слабым ветвлением. Такое состояние локальной популяции было результатом хозяйственной деятельности лесничества, которое заготавливало здесь

лещину (*Corylus avellana* L.) и липу (*Tilia cordata* Mill.) на снегозадерживающие щиты для железной дороги. Везде по склонам были свалены кучи бересклетовых корней и веток, а местами лес во всех направлениях пронизывали дорожки и лесоспуски. Учитывая это, они обратились в Новооскольский лесхоз с указанием на важность охраны реликтовых растений и на желательность заповедания всего урочища «Стенки-Изгорье» [Виноградов, Голицын, 1949]. И только в 1995 г. природный комплекс получил статус заповедного участка.

Начиная с шестидесятых годов девятнадцатого столетия, исследователи отмечали ухудшение состояния волчягодника под пологом поднимающейся дубравы [Доронин, 1960]. А после установления охранного режима в связи с резким затенением кустарникового яруса пологом сформировавшейся дубравы волчягодник стал встречаться более редко. Т.В. Бережная, А.В. Бережной, Ф.Н. Мильков, В.И. Федотов, А.Я. Григорьевская, В.Н. Двуреченский и другие ученые не однократно указывали на то, что он сильно угнетен, слабо цветет. Цветение одной особи отмечалось А.Я. Григорьевской в 1989 г. По ее мнению, для восстановления численности этого реликтового вида необходимо провести рубку ухода в целях осветления участка, где произрастает волчягодник [Григорьевская, 1993; Бережной, Мильков, 1994; Бережная, Бережной, 2017].

На неудовлетворительное состояние и довольно сильное угнетение волчягодника в урочище Стенки под пологом широколиственных пород также указывали сотрудники Центрально-Черноземного заповедника им. профессора В.В. Алехина (Н.И. Золотухин, И.Б. Золотухина, Т.Д. Филатова, О.В. Рыжков, Г.А. Рыжкова). Цветение трех особей отмечалось ими в 1992 г. По их мнению, для сохранения вида в урочище необходима разработка специальных мероприятий [Золотухин и др., 1997].

Наблюдения за состоянием волчягодника в урочище Стенки нами ведутся с 1995 г. В настоящее время в верхних частях гребней полянки со степной флорой практически заросли. Состояние реликтового кустарника оценивается как

удовлетворительное, растения имеют высоту до 0,8–1 м. Единичные экземпляры цветут, но цветение бывает слабым. Цветение двух особей отмечалось нами 10.05.2010 г. Завязывание плодов не наблюдалось [Гусев, Ермакова, 2018].

По нашим наблюдениям, на состоянии локальной популяции отрицательно сказывается не только затенение пологами древесных и кустарниковых ярусов. В последние десятилетия добавился еще один негативный фактор – деятельность кабана. Осенью 2016 г. на II участке нам удалось найти всего несколько низкорослых слабых побегов волчегонника. Вблизи сосен и в тех местах, где ранее отмечался волчегонник, напочвенный покров был значительно нарушен (взрыхлен) кабаном в поисках пищи и устройства лежек [Гусев, Ермакова, 2018].

В мае и июне 2018 г. нами проведен подсчет числа растений волчегонника на двух участках. В результате принятых в Белгородской области в 2017 г. мер по снижению численности кабана состояние реликтового кустарника улучшилось. Он стал отрастать и давать новые молодые побеги. На II участке мы насчитали 88 побегов, на V участке под пологом остатков нагорного березняка – 51 побег. Растения находились в вегетирующем состоянии, в основном имели высоту от 5 до 75 см. Цветение не отмечено [Гусев, 2014; Гусев, Ермакова, 2018].

Изучение состояния локальной популяции волчегонника в 2019 г. показало следующее. На II участке локальная популяция волчегонника находится под пологом дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), вблизи единственного сохранившегося старовозрастного (200–220 лет) экземпляра сосны меловой (*Pinus sylvestris* var. *cretacea*). Кустарниковый ярус с волчегонником образуют лещина (*Corylus avellana*), бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa*), карагана кустарниковая (*Caragana frutex*). Из трав на поляне доминирует подмаренник мареновидный (*Galium rubioides*). Ему сопутствуют бор развесистый (*Milium effusum* L.), осока пальчатая (*Carex digitata* L.).

12.05.2019 г. мы насчитали 84 побега. Имеется подрост до 15 см, но большая часть растений при диаметре стволиков в комлевой части 5–8 мм имеет высоту 55–60–75 см. Один побег с диаметром стволика около 1 см (длина окружности 3 см) достигает высоты 1 м. У старых побегов хорошо заметно, что стволики в нижней части не круглые, а слегка сплюснутые, эллиптические. Старые экземпляры ветвятся в верхней части (от 3 до 10 веточек). На дату наблюдений прирост этого года составлял 5–10 см. В цветущем состоянии находились 14 побегов (от 1 до 5 соцветий на отдельных растениях). В каждой кисти от 5 до 7 цветков.

На участке V древесные ярусы сформированы дубом черешчатым (*Quercus robur*), ясенем обыкновенным (*Fraxinus excelsior* L.), березой повислой (*Betula pendula* Roth), липой мелколистной (*Tilia cordata*), кленом равнинным (*Acer campestre* L.), к. татарским (*A. tataricum* L.). Вместе с волчегодником кустарниковый ярус состоит из лещины (*Corylus avellana*), бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosa*), караганы кустарниковой (*Caragana frutex*), раkitника русского (*Chamaecytisus ruthenicus*). Травяной покров образуют бор развесистый (*Milium effusum*), венечник ветвистый (*Anthericum ramosum*), вязель разноцветный (*Coronilla varia* L.), дремлик широколистный (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz), купена лекарственная (*Polygonatum odoratum*), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), перловник поникающий (*Melica nutans* L.), подмаренник мареновидный (*Galium rubioides*) и трехтычинковый (*G. triandrum* Nylander), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), осока Микеля (*Carex michelii* Host) и пальчатая (*C. digitata*).

Из 51 побега, отмеченного в 2018 г., в результате деятельности кабана сохранилось 39. Из них 3 слабых, поврежденных. Погибло 12 побегов (скусаны, выбиты копытами, по краю локальной популяции волчегодника проложена тропа, устроены лежки). Однако общее число побегов на участке V в мае 2019 г. составляло 46 экземпляров за счет подроста 2018 г. Высота растений 25–70 см. Цветение на этом участке не отмечено.

Учитывая редкость и научную ценность данного вида, разными исследователями проводились работы по его вегетативному размножению. В научной литературе имеются сведения о размножении волчегодника и содержании его в питомниках и ботанических садах.

Так, в 1889 г. Д.И. Литвинов доставил в Москву, в ботанический сад университета, несколько экземпляров *Daphne sophia* из Бекарюковки (сейчас село Маломихайловка Шебекинского района), которые, благодаря заботам главного садовника Г.Ф. Вобста, прекрасно прижились и начали отлично цвести. Из Московского сада этот вид начал распространяться под названием *Daphne sophia* и по другим университетам (в том числе и иностранным) и ботаническим садам [Голенкин, 1899].

В 1949 г. для создания коллекции восемь кустов волчегодника из урочища Стенки Новооскольского района перевезены С.В. Голицыным в заповедник Галичья Гора. Шесть кустов волчегодника были высажены на коллекционном участке усадьбы заповедника и два куста в естественной обстановке на известняковом каменистом склоне Морозовой горы [Виноградов, Голицын, 1949].

В 2007 г. ценопопуляция волчегодника на коллекционном участке располагалась под кронами сосен, занимала площадь около 60 м<sup>2</sup>. Общее число порослевых побегов составляло около 300 экземпляров, высота – от 50 до 140 см. Цветение отмечалось, но плодов не было. Во втором местообитании, окруженном лесной растительностью, насчитывалось 64 побега высотой от 20 до 120 см. Здесь цветение вида практически не отмечалось [Недосекина, 2007].

В 2010 г. при посещении заповедника Галичья Гора авторы интересовались сохранностью и состоянием перевезенных растений. Реликтовый кустарник сохранился. Состояние его было хорошим. Растения высотой 1–1,5 м, хорошо облиственные (с темно-зеленой густой листвой) росли под кронами двух сосен, одна из которых (*Pinus sylvestris* var. *cretacea*) была привезена из урочища Стенки Новооскольского района.

По устному сообщению М.В. Арбузовой, научного сотрудника заповедника «Белогорье», в 2006 г. для создания коллекции и изучения возможности размножения волчегодника молодыми корневыми отпрысками один экземпляр был взят в урочище Соломино в окрестностях г. Белгород и перевезен на усадьбу заповедника. Перед посадкой в питомник корневая часть растения обработана препаратом «Корневин». Через пять лет, весной 2012 г., волчегодник зацвел. Цветет ежегодно. Плодоносил 1 раз – в 2015 г. Завязался 1 плод, но семя оказалось не всхожим. Растет очень медленно. Разрастание куста не наблюдается.

По устному сообщению А.В. Присного в, 2008 г. он вместе с А.Ф. Колчановым (ученые Белгородского государственного университета) предприняли попытку восстановить исчезнувший вид на территории Бекарюковского бора. Укорененные многолетние побеги взяли в урочище Борки (Валуйский район) и в тот же день посадили в бору на склоне южной экспозиции под пологом меловых сосен. К 2011 г. сохранилось два экземпляра. Вместе с А.В. Присным авторы посетили бор 25.08.2017 г. с целью изучения состояния меловых сосен и пересаженного А.Ф. Колчановым и А.В. Присным волчегодника. Мы не нашли даже засохших растений. Кустарник не прижился.

Нами отработывалась методика вегетативного размножения, восстановления и увеличения численности реликтового кустарника. С этой целью в 2006 г. мы посадили три молодых укорененных побега на склоне северной экспозиции с близким залеганием мергелей в балке Ханова в окрестностях хутора Белый Колодезь Новооскольского района. Растения были взяты 07.07.2006 г. в урочище Борки на оторвавшемся от основной части и сползшем вниз по склону фрагменте куртины. Растения не прижились.

Еще одна попытка в 2015 г. укоренения черенков одревесневших побегов волчегодника из урочища Жиров лог Валуйского района, несмотря на предварительную обработку стимулирующим рост корней препаратом, была безуспешной.

Как показал опыт, восстановление и увеличение числа локальных популяций реликтового кустарника путем вегетативного размножения в питомниках и в природе представляет определенную трудность. Поэтому, по нашему мнению, в настоящее время наиболее действенной мерой является его сохранение в естественных условиях, создание наиболее благоприятных условий для увеличения численности. Для этого необходимо осветление мест произрастания (там, где он страдает от затенения пологими древесными и кустарниковыми видами); сохранение мест обитания, в том числе ограничение негативной деятельности кабана и других животных. Например, создание по периметру ценопопуляций ограждений из валежника для предотвращения прокладки троп и устройства лежек.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бережная Т.В.*, Бережной А.В. Волчягодник Софии и его география на юге Среднерусской возвышенности // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. 2(21): 22–32.
- Бережной А.В.*, Мильков Ф.Н. Волчягодник Софии на юге Среднерусской возвышенности / Экология реликтовых ландшафтов среднерусской лесостепи. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1994. С. 75–84.
- Виноградов Н.П.*, Голицын С.В. Послевоенное состояние наиболее интересных местонахождений реликтовых растений Верхнего Поосколья и Северо-Донского реликтового района. (К организации заповедников) // Тр. Воронежск. гос. ун-та. 1949. 15: 164–206.
- Голенкин М.И.* Заметка о *Daphne sophia* Kalen. // Прот. засед. Импер. Моск. об-ва испыт. Прир. 1899. С. 4–10.
- Григорьевская А.Я.* Современное состояние растительного покрова мелового бора Стенки-Изгорья (юг Среднерусской возвышенности) и его охрана // Самарская Лука: Бюл. 1993. 4: 136–162.
- Гусев А.В.* Виды Красной книги РФ во флоре Белгородской области (материалы к новому изданию Красной книги Белгородской области) // Научные ведомости БелГУ. Сер. «Естественные науки». 2014. № 3 (174). вып. 26. С. 27–38.
- Гусев А.В.*, Ермакова Е.И. Виды Красной книги России во флоре Новооскольского района Белгородской области. Воронеж: АО «Воронежская областная типография», 2018. 208 с.
- Дорогин Ю.А.* Остатки мелового бора в урочище «Стенки-Изгорье» и его значение // Тр. Воронежск. обл. краевед. музея. 1960. 1: 94–110.



- Золотухин Н.И., Золотухина И.Б., Филатова Т.Д., Рыжкова Г.А. Редкие степные растения на заповедном участке Стенки-Изгорья (Белгородская область) // Проблемы реликтов Среднерусской лесостепи в биологии и ландшафтной географии. Матер. науч. конф. ВГУ, 1997. С. 32–33.
- Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Белгород, 2005. 532 с.
- Недосекина Т.В. О состоянии некоторых реликтовых растений на коллекционных участках заповедника «Галичья гора» // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия. Матер. междунар. науч. конф. (Воронеж, 26–29 июня 2007 г.). Воронеж, 2007. С. 136–139.

**КРУПНОЦВЕТКОВЫЕ ПЕЛАРГОНИИ  
В КОЛЛЕКЦИИ ВСЕРОССИЙСКОГО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ИНСТИТУТА ЦВЕТОВОДСТВА  
И СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР**

**Н.М. ГУТИЕВА**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
цветоводства и субтропических культур», Сочи (ganaza777@yandex.ru)

**PELARGONIUM GRANDIFLORUM COLLECTION IN  
FSBSI «RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF FLORICULTURE  
AND SUBTROPICAL CROPS»**

**N.M.GUTIEVA**

FSBSI «Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops»,  
Sochi (ganaza777@yandex.ru)

*Резюме.* В коллекции Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур представлены все существующие в мире группы королевских пеларгоний: Aristo, Elegance, Candy Flowers, Hazel и Bermuda. По силе роста коллекционные сорта относятся к трем группам: основную часть (66 %) занимают среднерослые сорта, сильнорослые – 12 %, низкорослые – 22 %. Ранние сроки цветения отмечены у сортов сортосерий Elegance, и Candy Flowers. Ранним и продолжительным цветением характеризуются сорта Hazel.

*Ключевые слова:* коллекция, *Pelargonium*, сорт, группа, сортосерия

**Abstract.** The collection of Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops presents all available in the world Royal pelargoniums: Aristo, Elegance, Candy Flowers, Hazel and Bermuda. It was found that the strength of the growth of collectible cultivars belong to three groups: the main part (66 %) is medium-sized cultivars, strong-growing – 12 %, low-growing are 22 %. Early flowering periods were noted in varieties of cultivars Elegance, and Candy Flowers. Early and long flowering varieties are characteristic for by Hazel.

**Key words:** collection, *Pelargonium*, cultivar, group, cultivar series

Коллекция самого многочисленного рода *Pelargonium* (L. Herit.) из семейства Geraniaceae (L.) начала формироваться во Всероссийском научно-исследовательском институте цветоводства и субтропических культур (ВНИИЦиСК) с 2000 г. На сегодняшний день она насчитывает более 150 сортообразцов [Гутиева, 2011]. Согласно проведенному в последнее десятилетие XXI века генетическому тестированию природных видов, гибридов и созданных за долгую историю сортов уточнены родственные связи между ними и внесены коррективы в систематику и классификацию. По последней классификации, предложенной немецким ученым J.F. Roeschenbleck [Roeschenbleck, 2014], с 2014 г. в состав нашей коллекции входят представители всех четырех ветвей (А, В, С1 и С2), четырех подродов и 6 секций. Ветвь А – подрод *Pelargonium*, секции *Pelargonium* и *Otidia*; Ветвь В – подрод *Parvulipetala*, секции *Peristera* и *Reniformia*; Ветвь С1 – подрод *Magnipetala*, секция *Myrrhidium*; Ветвь С2 – подрод *Paucisignata*, секция *Ciconium* [Гутиева, 2016].

*Pelargonium grandiflorum hybrids* hort. в составе родового комплекса *Pelargonium* занимают 45 % и насчитывают 68 сортообразцов. Они не являются природным видом, а появились вследствие скрещиваний видов пеларгоний, культивируемых в XVII–XVIII вв. в ботанических садах Европы. Основными прародителями крупноцветковых пеларгоний считают *Pelargonium cucullatum* (L.) L'Herit. и *Pelargonium grandiflorum* (Andr.) Willd.

Первые культурные сорта королевских пеларгоний появились в продаже в 1833 г. в Англии [Key, 2000]. В настоящее время насчитывается несколько тысяч сортов. Селекцией этой экзотической, высоко декоративной культуры занимаются во многих странах мира, особенно активно в Англии, Германии,

Швейцарии, Австралии, США и с недавнего времени – в России [Lis-Balchin, 2002, Гутиева, 2011, Гутиева, 2018].

*Pelargonium grandiflorum hybridum* – вегетативно размножаемая культура, а ее ассортимент представлен сортами и гибридами зарубежной селекции. Высокий адаптивный потенциал, способность к гибридизации и биологические особенности пеларгонии королевской позволяют значительно расширить область ее применения в условиях влажных субтропиков России.

Изучение имеющихся в коллекции ВНИИЦиСК сортов крупноцветковых пеларгоний, выделение из них высоко декоративных, высокопродуктивных и устойчивых сортов – задачи, представляющие научный и практический интерес. В связи с этим в институте с 2007 г. идет сбор, формирование и изучение коллекции королевской пеларгонии. Возможности использования ее для озеленения садов и парков Черноморского побережья и результаты селекционных исследований с этой культурой нами рассмотрены в ряде публикаций [Гутиева, 2011, Гутиева, 2017].

При комплексной оценке учитывались экспериментальные многолетние данные 2010–2018 гг. Первичная оценка сортов, их сравнительное изучение по биологическим и хозяйственно-ценным признакам, проводилась согласно «Основам сравнительной сортооценки декоративных растений» [Былов В.Н., 1978].

Сорта королевских пеларгоний – самые высокорослые среди декоративных пеларгоний. Цветки простые, до 6 см в диаметре, собраны в 4–8 цветковые зонтиковидные соцветия. Экзотическая окраска лепестков этой пеларгонии обуславливает ее особенно эффектный, нарядный и неповторимый вид. По силе роста сорта объединены в сильнорослые (выше 40 см), среднерослые (30–40 см) и низкорослые (не превышающие 25 см). Основную часть (66 %) в коллекции занимают среднерослые сорта, сильнорослых насчитывается всего 12 %, в основном это сорта старой селекции. В последнее десятилетие особой популярностью пользуются низкорослые компактные сорта. В нашей коллекции они составляют 22 % и представлены сортами из сортосерий Candy Flower, Hazel и Bermuda (табл.1).

Таблица 1

## Группы крупноцветковой пеларгонии по силе роста

| Сила роста   | Сорта   | Кол-во |
|--------------|---|--------|
| Низкорослые  | Hazel Perfection, Hazel, 'Black Prince', 'Cherry'; Elegance: 'Adriana', 'Alexia', 'Francis', 'Lavedel', 'Splashed', 'Sunrse'; Burghi, Burgundy, Bold Candy, Wien, Belvedere   | 15     |
| Среднерослые | Mona Lisa, Mandarin Mona With Clarina, Purper, Pac Aristo Violet, Aristo Schoko, Chocolate, Cheri, Sue Jarret, Jasmin, Juliette, Lord Butte Joseph Haydn, Imperial, Easter Greeting, 'Rimfire', Надежда, Экзотика, Яшма, Юбилей, Памяти Рахманинова, Лиза Соколова, Розовый бриз, Фламинго, Кармен, Серенада, Сиреневый туман, Ланита, Зинаида Наметкина, Анна, Рубин | 45     |
| Сильнорослые | 'African Belle', 'Easter Greeting', 'A. Clara Schumann', 'A. Lavender', 'Lord Butte', 'Bushfire', 'Spot of Bonanza', 'Pink Vogel'   | 8      |

Большая часть сортов старой селекции относится к группе сильнорослых: 'African Belle' 'Easter Greeting', 'Sue Jarret', 'Bushfire', 'Cherie', 'Lord Butte' 'Cherry', 'Pink Vogel' и др. Цветение раннее, обильное, но непродолжительное. Эти сорта нуждаются в периоде яровизации в течение 30–45 дней (понижение температуры до +10°C) для закладки цветочных почек и неустойчивы к экстремальным факторам среды.

Сортосерия Aristo в коллекции представлена 9 сортами: 'Burgundy', 'Darling', 'Lavender', 'Orange', 'Orhid', 'Salmon', 'Schoko', 'Strawberry Cream', 'White with Eye'. Они характеризуются компактными кустами, крупными яркими цветками в больших соцветиях, ранним сроком цветения. Компания Hendriks в начале XXI в. выпустила серию Elegance. В нашей коллекции шесть сортов этой серии: 'Adriana', 'Alexia', 'Francis', 'Lavedel', 'Splashed', 'Sunrse'. Главное их преимущество – раннее стабильное цветение без периода яровизации. Все сорта относительно устойчивы к абиотическим стрессорам.

Серия Candy Flowers включает сорта 'Bicolor', 'Strawberry Cream', 'Dark Red'. Отличительной особенностью растений этой серии является активный рост и быстрое вступление в

пору обильного цветения. Они устойчивы к абиотическим и биотическим факторам среды.

Сортосерия Hazel была получена английскими селекционерами в конце XX в. В нашей коллекции четыре сорта: 'Ripple', 'Black Prince', 'Cherry' и 'Perfection'. Они характеризуются самым продолжительным цветением, которое может длиться до полугода без перерыва даже при экстремально высоких летних температурах. В условиях влажных субтропиков России являются самыми устойчивыми к биотическим и абиотическим стрессорам.

Компанией Elsnet создана необычная серия сортов пеларгоний для культивирования на балконах и террасах, получившая название Bermuda. В 2014 г. они появились на мировом рынке. Это самые изящные из королевских пеларгоний. За счет радиальной симметрии воронковидных цветков, имеющих широкое белое горло, они совсем не похожи на королевские пеларгонии. В 2017 г. сорт 'Bermuda Pink' пополнил коллекцию. Цветение раннее, обильное, но непродолжительное.

Таким образом, в коллекции ВНИИЦиСК культивируются сорта, представляющие все существующие на мировом рынке сортогруппы королевских пеларгоний. По силе роста коллекционные сорта относятся к трем группам: среднерослые (66%), сильноросле (12 %) и низкорослые (22 %). Ранние сроки цветения отмечены у сортов сортосерий Elegance и Candy Flowers. Ранним и продолжительным цветением характеризуются сорта сортосерии Hazel.

### ЛИТЕРАТУРА

- Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1978. С. 7–31.
- Гутиева Н.М. Признаковая коллекция рода *Pelargonium* // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Вып. 54. С. 31–34.
- Гутиева Н.М. Коллекция рода *Pelargonium* в свете новых критериев секционного разделения пеларгоний // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 122(08): 304–317.
- Гутиева Н.М. Селекционные исследования по культуре пеларгонии крупноцветковой // Субтропическое и декоративное садоводство. 2011. 45: 109–114.

- Гутиева Н.М. Культура королевских пеларгоний в условиях влажных субтропиков // Садоводство и виноградарство. 2017. 5: 52–57.
- Key H. 1001 Pelargoniums. UK: B.T. Batsford, 2000. 184 p.
- Lis-Balchin M. Geranium and pelargonium: the genera *Geranium* and *Pelargonium* // UK: London: South Bank University, 2002. 318 p.
- Roeschenbleck J. Albers F., Muller K., Weinland S., Kudla J. Phylogenetics, character evolution and a subgeneric revision of the genus *Pelargonium* (Geraniaceae) // Phytotaxa. 2014. 159(2): 31–76.

**АНАЛИЗ СТРОЕНИЯ СТЕБЛЯ  
SALVIA VERTICILLATA L. В УСЛОВИЯХ  
РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТОПОВ КИРОВСКОГО  
РАЙОНА Г. ДОНЕЦКА**

Т.В. ДЕМЬЯНЕНКО, Е.А. КОМАРНИЦКАЯ

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Донецк  
(tatyana.demyanenko.2014@mail.ru)

**ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF THE STEM IN  
SALVIA VERTICILLATA L. IN THE CONDITIONS OF DIFFERENT  
ECOTOPES OF THE KIROVSKY DISTRICT OF DONETSK**

T.V. DEM'YANENKO, E.A. KOMARNICKAYA

SEI HPE «Donetsk National University», Donetsk  
(tatyana.demyanenko.2014@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены результаты изучения особенностей анатомического строения стебля *Salvia verticillata* L. в различных экотопах г. Донецка. В условиях экотопов путей сообщения и относительно малонарушенных экотопах в опушении стебля преобладают железистые трихомы; в экотопах селитебных территорий и территорий, занимаемых культурфитоценозами – одно- и многоклеточные кроющие трихомы. Установлено варьирование степени развития механических и проводящих тканей.

**Ключевые слова:** яснотковые, шалфей мутовчатый, анатомия стебля, опушение, механические ткани

**Abstract.** The paper presents the results of studying the features of the anatomical structure of the stem of *Salvia verticillata* L. in various ecotopes of Donetsk. In the conditions of ecotopes of railways and relatively intact ecotopes in the pubescence of the stem glandular trichomes dominate; in ecotopes of residential areas and the territories occupied by cultivated crop phytocenoses single and multicellular covering trichomes dominate. Variation of degree of development of mechanical and conducting tissues is established.

**Key words:** Lamiaceae, *Salvia verticillata*, anatomy of the stem, pubescence, mechanical tissue

Род Шалфей (*Salvia* L.) — крупнейший в семействе Lamiaceae, включает около 900 видов, распространенных в Евразии, Африке и Америке. Широкое распространение и многообразие условий обитания способствовали становлению у шалфеев многочисленных своеобразных вегетативных и репродуктивных структур. Таксономические исследования показали, что многие диагностические признаки подродов и секций рода вариабельны. Совершенствование системы рода невозможно без знания о разнообразии шалфеев на качественно новом уровне, а именно на основе комплексного анализа признаков, с учетом их изменений в онтогенезе и в соответствии с функциями в период роста и развития [Байкова, 2006]. Изучение анатомических особенностей таксономически сложных родов дает хорошие показательные результаты.

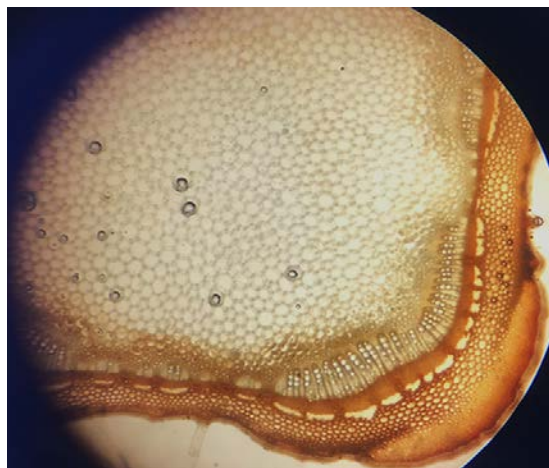
Основная цель работы – определение особенностей анатомического строения стебля шалфеев, собранных в различных экотопах. В качестве модельного вида изучали шалфей мутовчатый – *Salvia verticillata* L., который встречается повсеместно. Образцы собирали в период цветения, срезы делали бритвой от руки в средней проекции стебля в области междоузлия в двадцатикратной повторности. Для типификации антропогенно измененных местообитаний в работе использовали классификацию техногенных ландшафтов М.Л. Ревы (1976), разработанную с учетом методологических разработок Ф.Н. Милькова (1973) на основе степени преобразования и изменчивости экологических факторов и продуктивности, а также схему антропогенных городских экотопов, разработанную в отделе природной флоры и заповедного дела Донецкого ботанического сада, основанную на типах хозяйственного использования территории [Глухов и др., 2005]. Исследовали четыре основных типа антропогенных экотопов Кировского района г. Донецка: культурфитоценозы (посадки, газоны, агрофитоценозы), селитебные (районы жилой застройки, пустыри), экотопы путей сообщения (автодороги), относительно малонарушенный экотоп (водоем Кирша).

Стебель *S. verticillata* имеет характерную для всего семейства Lamiaceae четырехгранную форму. Однослойная эпидерма образует многочисленные выросты в виде трихом кроющего и железистого типа. Кора представлена паренхимой с различным количеством рядов клеток, иногда ее клетки тянутся только вдоль граней, а иногда могут заходить и на ребра, располагаясь под клетками колленхимы. Последняя локализуется только в ребрах стебля, количество рядов ее клеток также различно. В центре каждой грани имеется по одному собственному проводящему пучку, имеющему стеблевое происхождение. По обе стороны от этих пучков находятся медианные пучки листового следа, иногда они сливаются с латеральными пучками и следами пазушных почек, образуя тем самым пучки более крупных размеров. Вдоль ребер тянутся 4 проводящих пучка листового происхождения, они имеют более крупные размеры по сравнению с пучками граней. В зависимости от условий местопроизрастания может увеличиваться количество проводящих элементов ксилемы и флоэмы. Ниже мы приводим выявленные особенности в строении стебля в разных экотопах.

У образцов, собранных в экотопе путей сообщения, по сравнению с другими экотопами наблюдается увеличение количества рядов паренхимных клеток коры до 4–6 в области ребер, что приводит к некоторому увеличению выпуклости ребер и меньшей выраженности граней. Колленхима уголкового типа, локализована в ребрах, состоит из 5–9 рядов клеток. Отмечено увеличение проводящих элементов ксилемы, в следствие этого она приобретает вид радиальных тяжей. На границе ксилемы и флоэмы находится тяж камбия, состоящий из 1 реже 2 рядов тонкостенных клеток, заостренных на концах и вытянутых вдоль оси стебля. Сердцевина заполнена тонкостенными паренхимными клетками, увеличивающимися к центру.

В стебле образцов, собранных в экотопах занимаемых культурфитоценозами территорий, эпидерма однослойная, образует выросты в виде многоклеточных кроющих трихом (рис. 1).





**Рис. 1.**  
Строение зоны  
междоузлия в стебле  
*Salvia verticillata* L.,  
произрастающего в  
условиях экотопов тер-  
риторий,  
занимаемых  
культурфитоценозами  
(область ребра и грани)  
(4x010)  
(фото Комарницкой Е.А.)

Ребра крупные, образованы колленхимой уголкового типа, количество рядов последней достигает 10. Под ней 4–5 рядов паренхимных клеток коры, причем это количество рядов сохраняется и вдоль граней. Проводящие пучки граней и ребер заметно сближаются друг с другом, образуя почти сплошное кольцо. В области ребра наблюдается увеличение развития элементов ксилемы и флоэмы, причем вокруг флоэмы имеются мощные тяжи склеренхимы. Сердцевина заполнена однородной паренхимой.

У шалфеев, собранных в условиях относительно малонарушенных экотопов, наблюдается уменьшение количества клеток колленхимы до 3–4 рядов. Поэтому ребра значительно уменьшены, из-за этого стебель приобретает более округлую форму. Количество рядов паренхимы коры варьирует от 2 до 5. Склеренхима располагается над флоэмой, в области граней и имеет вид следов. Проводящие пучки объединяются и сливаются в сплошное кольцо. Проводящие элементы ксилемы имеют сравнительно мощное развитие, из-за чего приобретают вид крупных радиальных тяжей. Паренхима сердцевины заполняет только центральную часть стебля, причем ее клетки имеют несколько утолщенные стенки.

У шалфеев, собранных в экотопах селитебных территорий эпидерма однослойная, образует длинные многоклеточные кроющие трихомы (рис. 2).

**Рис. 2.**  
**Строение зоны**  
**междоузлия в стебле**  
*Salvia verticillata* L.,  
 произрастающего в усло-  
 виях экотопа  
 селитебной территории  
 (4x010)  
 (фото Комарницкой Е.А.)



Ребра образованы уголковой колленхимой из 8–10 рядов. Наблюдается сравнительное увеличение количества рядов паренхимы коры (до 6–8), причем вдоль ребер и граней их количество одинаковое. Проводящие пучки образуют сплошное кольцо, в них более мощно развита ксилема. Между ксилемой и флоэмой хорошо выражена полоска камбия из 2 реже 3 рядов клеток. Над проводящими пучками дифференцированы тяжи склеренхимы в области флоэмы. Сердцевина полностью заполнена паренхимной тканью, клетки которой тонкостенные и увеличиваются в центре.

В результате исследования выделены следующие особенности в строении стебля *S. verticillata*: в опушении характерны многоклеточные кроющие трихомы на гранях и ребрах; колленхима уголкового типа образует хорошо выраженные ребра; паренхима коры располагается несколькими рядами и по граням, и по ребрам; склеренхима представлена волокнами и плотно прилегает к флоэме; мощное развитие имеет ксилема. При этом вся проводящая система стебля имеет вид сплошного кольца. Таким образом выявленные особенности и указанные границы их варьирования возможно использовать как индикаторный признак условий местообитания.

**ЛИТЕРАТУРА**

- Байкова Е.В.* Род шалфей: морфология, эволюция, перспективы интродукции. Новосибирск: Наука, 2006. 248 с.
- Глухов А.З., Лиханов А.Ф., Назаренко А.С., Хархота А.И.* Тератогенез растений на юго-востоке Украины / Донецкий ботанический сад НАН Украины. Донецк, 2005. 79 с.

**АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ВСЕМИРНОГО  
ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ В СТРУКТУРЕ  
ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО  
НАПРАВЛЕНИЮ 35.03.10 «ЛАНДШАФТНАЯ  
АРХИТЕКТУРА» ДЛЯ ДОНБАССА**

**Д.А. ДЖЕРЕЛЕЙ, А.Э. СТУПИНА**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», Макеевка (mrs.amourdaria@gmail.com)

**ACTUALITY OF STUDYING THE WORLD NATURAL HERITAGE  
IN THE STRUCTURE OF TRAINING OF SPECIALISTS  
IN THE DIRECTION 35.03.10  
«LANDSCAPE ARCHITECTOURA» FOR DONBASS**

**D.A. DZHERELEY, A.E. STUPINA**

SEI HPE «Donbass National Academy of Civil Engineering and architecture»,  
Makeyevka (mrs.amourdaria@gmail.com)

*Резюме:* в работе обоснована актуальность изучения всемирного природного наследия в структуре подготовки специалистов по направлению «Ландшафтная архитектура» сквозь призму взаимосвязи сохранения природного, культурного, духовного наследия с одной стороны и работой архитекторов – с другой. Отмечается, что природоохранные организации занимаются сохранением уже имеющихся объектов, а архитекторы, напротив, создают новые или реконструируют и реставрируют старые. Отсюда вытекает необходимость обучения будущих архитекторов пониманию и решению задач сохранения природного и культурного наследия, его значению, знанию и пониманию факторов, угрожающих целостности природного объекта и умению их нейтрализовать.

*Ключевые слова:* всемирное природное наследие, охрана памятников природного наследия, обучение архитекторов, высшее образование

**Abstract:** The paper substantiates the relevance of studying the World Natural Heritage in the structure of training specialists in the direction of «Landscape Architecture» through the prism of the relationship of preserving the natural, cultural, spiritual heritage on the one hand and the work of architects on the other. It is noted that environmental organizations are engaged in the preservation of existing facilities, and architects, on the contrary, create new ones or reconstruct and restore old ones. Hence the need to train future architects in understanding and solving the problems of preserving the natural and cultural heritage, its importance, knowledge and understanding of the factors that threaten the integrity of the natural object and the ability to neutralize them.

**Keywords:** world natural heritage, protection of natural heritage monuments, training of architects, higher education

Под объектами Всемирного природного наследия понимают не только природные комплексы, которые образуют экологические и биологические сообщества, но также и места обитания исчезающих видов растений и животных. Объекты, которые внесены в список памятников всемирного наследия ЮНЕСКО – это объекты, оказавшие влияние на окружающую среду и на структуру общества, а также на культурную составляющую жизни народов, населяющих эти места в силу исторических причин [Конвенция, 1972; Резолюция, 2016].

Государственный образовательный стандарт и концепция организации учебного процесса в образовательных организациях высшего образования Донецкой Народной Республики предполагают разностороннее изучение природного и культурного наследия в целях профессионального образования, воспитания и развития личности студентов [Приказ..., 2018].

Большая педагогическая значимость этого раздела современного образования определяется тем, что для любой страны и нации всемирное природное наследие – это движущая сила и духовная пища, а охрана его памятников – общий долг человечества. Это подтверждается «Конвенцией об охране Всемирного природного и культурного наследия», принятой 1972 г. и решениями других международных форумов, посвященных этому вопросу [Конвенция, 1972; Резолюция, 2016].

Значительную роль в современном образовании играет реализация культурно-экологического потенциала объектов природного наследия с точки зрения идей экологического обучения. Исходя из этого, методологической базой в вопросе познания наследия является культурно-экологический подход. Он предполагает включение в содержание образования понятий и объектов, которые отражают идею «сотворчества» человека и природы.

Особое значение преподавания дисциплины «Всемирное природное наследие» связано и с тем, что его охрана сталкивается со все большим количеством проблем. Согласно резолюции международного конгресса «Всемирное наследие стран СНГ: вызовы, проблемы, решения», прошедшего в Москве в октябре 2016 г., на сегодняшний день разрушительно на его объекты воздействует прежде всего человеческий фактор [Конвенция, 1956; Резолюция, 2016]. Его проявления могут быть весьма разнообразны. Это может быть, например, изменение юридического охранного статуса объектов природного наследия, реализация проектов переселения или развития территорий в пределах этих объектов или сопредельной с ними местности. Вполне реальными угрожающими факторами также являются возникновение или угроза вооруженного конфликта, а также отсутствие, неадекватность или неполная реализация программ управления объектами природного наследия.

Учитывая требования к получаемой в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры специальности архитектора, кафедра градостроительства и ландшафтной архитектуры рассматривает основные понятия предмета «Всемирное природное наследие» сквозь призму взаимосвязи сохранения природного, культурного, духовного наследия, с одной стороны, и особенностей работы архитекторов – с другой. В рамках этой взаимосвязи весьма актуальными и требующими разрешения вопросами являются довольно часто возникающие противоречия между проектными и природоохранными организациями. Это связано с тем, что эти организации

преследуют изначально противоположные цели: природоохранные занимаются сохранением уже имеющихся объектов, а архитекторы, напротив, создают новые или реконструируют и реставрируют старые. Отсюда вытекает необходимость обучения будущих архитекторов:

- пониманию и решению задач сохранения природного и культурного наследия, его значению, знанию и пониманию факторов, угрожающих целостности природного объекта и умению их нейтрализовать;

- учету региональной специфики в отношении структуры и состояния природного наследия;

- знанию международного и регионального нормативно-методического обеспечения проблемы;

- умению находить практическое решение проблемы охраны природного наследия в региональных контекстах.

С учетом вышесказанного, кафедрой градостроительства и ландшафтной архитектуры в процессе обучения студентов архитектурного факультета в основу преподавания дисциплины «Всемирное природное наследие» были поставлены цели:

- сформировать у студентов целостное представление об объектах природного и культурного наследия всемирного и регионального значения и основах деятельности по его сохранению;

- ознакомить их с нормативно-правовой базой, природоохранной деятельностью;

- побудить студентов к принятию индивидуальных решений, к анализу и использованию системного подхода при разработке ландшафтно-архитектурных проектов.

Главными задачами изучения дисциплины поставлены: выработка у студентов умения исследовать и давать характеристику объектов, представляющих собой природное и культурное наследие территориальных образований при решении архитектурно-планировочных задач с учетом рационального природопользования и охраны природы, формирование у них представлений об исторической и природной ценности объектов, составляющих наследие территориальных образований разного ранга и развитие готовность участвовать в управлении

объектами ландшафтной архитектуры в области их функционального использования, охраны и защиты.

Для освоения навыков подобной деятельности на кафедре преподаются основные законы, понятия и термины естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, материальное и духовное наследие мировой художественной культуры, основные законодательные акты относительно определения и защиты всемирного природного наследия, а также, учитывая специфику сегодняшнего дня Донбасса – основы охраны памятников всемирного культурного наследия в зоне региональных конфликтов.

Преподавание дисциплины «Всемирное природное наследие» опирается на положения Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия, принятой Генеральной конференцией Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры, резолюции международного конгресса «Всемирное наследие стран СНГ: вызовы, проблемы, решения», Конвенции о защите культурных ценностей в случае вооруженного конфликта и других документов, определяющих стратегические направления преподаваемого предмета.

В работе кафедры широко используются материалы Государственного учреждения «Донецкий ботанический сад» и другие возможности сотрудничества с ним. Поскольку ботанический сад создавался как научно-исследовательский институт, призванный решать экологические проблемы промышленного Донбасса, кафедра широко использует его полувековой опыт оптимизации и охраны окружающей среды промышленного региона.

В результате освоения дисциплины «Всемирное природное наследие» студенты получают навыки обоснования технических решений и обеспечения организации всех видов строительных работ на объектах ландшафтной архитектуры и в декоративных питомниках, готовы участвовать в управлении объектами ландшафтной архитектуры в области их функционального использования, охраны и защиты, уважительно и бе-

режно относиться к природному наследию и культурным традициям. Они обучаются пропагандировать всемирное культурное наследие в деятельности информационно-аналитических центров, общественных, государственных и муниципальных учреждений и организаций, СМИ и учреждениях историко-культурного туризма.

Таким образом, учитывая, что природное наследие относится к бесценному достоянию человечества, а его утрата невосполнима, обучение идеям экологизации и культурологическое образование будущих архитекторов, которые в процессе профессиональной и бытовой деятельности неизбежно столкнутся с его проявлениями, является весьма актуальным. Отсюда вытекает высокая педагогическая значимость этого направления. Изучение предмета «Всемирное природное наследие» на кафедре градостроительства и ландшафтной архитектуры Донбасской национальной академии строительства и архитектуры готовит студентов к участию в управлении объектами ландшафтной архитектуры в области их функционального использования, охраны и защиты, а также к пониманию значения культуры как формы человеческого существования. В процессе изучения этой дисциплины также вырабатывается способность архитектора руководствоваться в своей профессиональной деятельности базовыми культурными ценностями и принципами толерантности в сотрудничестве.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Приказ МОН ДНР от 29.10.2018 г. № 927 «Об утверждении Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура».
- Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия. 1972 г. URL: <https://whc.unesco.org/archive/convention-ru.pdf>
- Резолюция международного конгресса «Всемирное наследие стран СНГ: вызовы, проблемы, решения» (Москва, 25–27 октября 2016 г.). URL: <https://www.mkrf.ru/press/news/v-institute-naslediya-zavershilsya-kongress-vsemir20171006161403/>
- Конвенция о защите культурных ценностей в случае вооруженного конфликта. 1956 г. URL: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/pdf/hague54.pdf](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/hague54.pdf)



**РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРИБА  
*CYCLANEUSMA MINUS* (BUTIN) DICOSMO,  
PEREDO & MINTER НА СОСНАХ В БЕЛАРУСИ**

Н.Г. ДИШУК, Л.А. ГОЛОВЧЕНКО

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск  
(dishukn@rambler.ru)

***CYCLANEUSMA MINUS* (BUTIN) DICOSMO, PEREDO & MINTER  
ON *PINUS* SPECIES IN BELARUS**

N.G. DISHUK, L.A. GOLOVCHENKO

SSI «Central Botanical Garden of NAS of Belarus», Minsk  
(dishukn@rambler.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о встречаемости патогенного гриба *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter в искусственных насаждениях сосен в Республике Беларусь.

**Ключевые слова:** сосна, отмирание хвои, патогенный гриб

**Abstract.** The article presents data on the occurrence of *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter disease of *Pinus* species in the Republic of Belarus.

**Key words:** pine, needle blight, pathogenic fungus

Патогенный гриб *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter – достаточно опасный патоген, вызывающий пожелтение и отмирание хвои сосен. Обладает высокой паразитической активностью, поражает вполне жизнеспособные растения, встречается в естественных и искусственных насаждениях сосны. Признаки поражения грибом *C. minus* появляются во второй половине лета или осенью. Сначала на хвое образуются отдельные светло-зеленые пятна, которые увеличиваются постепенно в размерах и желтеют. Постепенно желтеет вся хвоя и на ней появляются поперечные красно-коричневые полосы. Через некоторое время хвоя становится однородного коричневатого цвета, легко отделяется от дерева, опадает осенью или весной следующего года. На хвое формируются едва различимые плодовые тела (апотеции) возбудителя соломенного цвета, раскрывающиеся двумя клапанами. Поражается преимущественно двух- и трехлетняя хвоя, реже болезнь встречается на хвое однолетних побегов и текущего года. Пожелтение хвои происходит сразу по

всей кроне, в отличие от других болезней [Stahl, 1966; Millar, 1980; Жуков, 2010; Беломесяцева, 2016].

Согласно литературным источникам, гриб *C. minus* встречается на соснах (*Pinus mugo* Turra, *P. ponderosa* Douglas ex C. Lawson, *P. contorta* Douglas ex Loudon, *P. sylvestris* L., *P. strobus* L., *P. pallasiana* D. Don, *P. hamata* Roetzl, *P. radiata* D. Don, *P. nigra* J.F. Arnold, *P. pityusa* Steven) в странах Европы, Северной и Южной Америки, Африки, в Новой Зеландии, Австралии, России, возможно – везде, где выращивают сосны [Жуков, 2010; Watt et al., 2012]. Точных сведений о происхождении гриба нет. В Беларуси впервые был выявлен в 2016 г. в насаждениях сосны обыкновенной и сосны горной в г. Минск [Беломесяцева, 2016].

В 2016–2019 гг. проведено фитопатологическое обследование местных и интродуцированных видов сосен в насаждениях Центрального ботанического сада, городских насаждениях Минска, всех областных городов, наиболее крупных районных центров Республики, в лесных питомниках Гродненского, Столбцовского, Клецкого, Копыльского, Слуцкого, Старобинского, Новогрудского, Сморгонского, Ивацевичского лесхозов, Станьковского лесничества, в питомниках декоративных растений «Бровки» (Минская обл.), «Цидовичи», ТОО «Фирма Верасень «Пригодичи», ФХ «Зеленый горизонт», КФХ «Европлант» (Гродненская обл.), «Красная гвоздика» (Гомель). Особое внимание уделяли молодым посадкам сосен в связи с возможностью ввоза на них чужеродных для Республики фитопатогенов. Идентификацию возбудителей болезней проводили в лаборатории защиты растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси по общепринятым в фитопатологии и микологии методикам [Методы ..., 1982].

В результате наших исследований патогенный гриб *C. minus* выявлен всего на двух экземплярах сосны. В 2018 г. плодовые тела гриба *C. minus* отмечены на усыхающей хвое молодых саженцев *P. nigra* в городских посадках г. Полоцка (Витебская обл.) (рис.). Симптомы болезни выявлены только на двух- и трехлетней хвое.



Рис. Плодовые тела *Cyclaneusma minus* на хвое сосны черной

Зимой 2018 г. было отмечено побурение и усыхание 2–3-летней хвои, преимущественно в глубине кроны, 10-летнего экземпляра *Pinus tugo* (штамбовая форма, импортный посадочный материал) в ландшафтной зоне Центрального ботанического сада. Усохшая хвоя осыпалась, в течение вегетационного сезона 2018 г. внешне это было вполне здоровое деревце, без признаков поражения болезнями. Повторное обследование этого же дерева в феврале 2019 г. показало наличие коричневатых полос на хвое текущего года, плодовых тел гриба *C. minus* на усохшей, но еще не осыпавшейся хвое. Ветки с усыхающей хвоей располагались не только внутри, но и по периметру кроны. Анализ плодовых тел показал наличие в сумках характерных нитевидных, слегка согнутых, гладких аскоспор гриба *C. minus*.

Таким образом, на данный момент широкого распространения гриба *Cyclaneusma minus* в насаждениях сосен в Беларуси не отмечено. Установлено всего 2 случая обнаружения гриба. Дождливая погода в летне-осенний период 2018 г. способствовала заражению не только 2–3-летней, но и молодой хвои. Болезнь может представлять опасность для других видов сосны и требует контроля.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Беломесяцева Д.Б., Шабашова Т.Г., Звягинцев В.Б. Новый для Беларуси род микромицетов *Cyclaneusma* DiCosmo, Peredo and Minter // Ботаника (исследования): сборник научных трудов. Минск, 2016. Вып. 45. С. 395–398.
- Жуков А.М., Гниненко Ю.И. Малоизвестные грибы – возбудители заболеваний хвойных пород в России // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. 2007. № 37. С. 134–141.
- Жуков А.М. Проблемы использования растений-экзотов в лесных культурах и в озеленении // Лесной вестник. 2010. № 5. С. 32–37.

- Методы экспериментальной микологии: Справочник / И.А. Дудка [и др.]; под общ. ред. В.И. Билай. Киев: Наукова думка, 1982. 550 с.*
- Millar C.S., Minter D.W. Naetacyclus minor // CMI Descript. of Pathogen. Fungi and Bacteria. 1980. 659(66): 1–2.*
- Stahl W. Needle cast fungi on conifers in the Australian Capital Territory // Aust. For. 1966. 30: 20–32.*
- Watt M.S., Rolando C.A., Palmer D.J., Bulman L.S. Predicting the severity of *Cyclaneusma minus* on *Pinus radiata* under current climat in New Zealand // Can. J. For. Res. 2012. 42: 667–674.*

## ИЗУЧЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В КУЛУНДИНСКОМ ДЕНДРАРИИ ФНЦ АГРОЭКОЛОГИИ РАН

А.А. ДОЛГИХ

ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного  
лесоразведения РАН, Волгоград (vnialmi@yandex.ru)

### STUDY AND RESULTS OF PRESERVATION OF BIODIVERSITY IN THE KULUNDA ARBORETUM OF THE FRC AGROECOLOGY RAS

A.A. DOLGIH

FRC for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective  
afforestation RAS, Volgograd (vnialmi@yandex.ru)

**Резюме.** В статье приведены результаты мониторинга интродукционных ресурсов, проведен анализ устойчивости растений (зимо- и засухоустойчивость, побегообразовательная способность, прирост в высоту, генеративное развитие, возможный способ размножения в культуре) в условиях Кулундинской степи. Предложены мероприятия по сохранению биоразнообразия и рациональному использованию хозяйственно ценных растений, которые базируются на результатах мониторинга.

**Ключевые слова:** биоразнообразии, интродукция, древесные виды, Кулундинский дендрарий

**Abstract.** The article presents the results of monitoring of introduction resources, analyzes of plant resistance (winter and drought resistance, shoot-forming ability, growth in height, generative development, a possible way of reproduction in culture) under conditions of the Kulunda Steppe. The proposed measures for the conservation of biodiversity and the rational use of economically valuable plants are based on the results of monitoring.

**Key words:** biodiversity, introduction, tree species, Kulunda arboretum

Незначительные площади защитных лесных насаждений в Кулундинской степи (65,8 тыс. га, 1,7 % от площади всех сельскохозяйственных земель) малоэффективны и не способны в полной мере снизить действие неблагоприятных факторов – засушливость, неустойчивость режима увлажнения; сильные ветры; высокие летние и низкие зимние температуры воздуха на прилегающие территории [Ишутин и др., 2005; Лобанов, 2010; Koropachinsky, Sedelnikov, 1999]. Эти факторы препятствуют проведению озеленительных мероприятий и созданию привлекательных и устойчивых защитных насаждений [Bioecological ..., 2013].

В настоящее время генофонды Кулундинского дендрария подвергаются все возрастающему антропогенному прессу. Постоянная убыль образцов из коллекций дендрария требует непрерывного поддержания численности видов на стабильном уровне [Долгих, 2018]. В связи с этим актуальна задача сохранения биоразнообразия генофонда древесных растений за счет введения их в различные типы насаждений: в поле- и садозащитные, придорожные полосы, овражно-балочные насаждения, насаждения на песках.

Дендрарий Западно-Сибирского филиала ФНЦ агроэкологии РАН на площади 4,7 га заложен в 1977 г. Тип почв – каштановые, легкосуглинистые. Содержание гумуса, азота и фосфора тесно связано с механическим составом почвы. Основные запасы гумуса сосредоточены в верхнем горизонте и с глубиной уменьшаются от 2,7 до 0,6 %, Глубина залегания грунтовых вод 5–6 м.

Объектами исследований являются видовое, формовое и сортовое разнообразие родовых комплексов древесных видов коллекционного фонда Кулундинского дендрария (табл. 1).

Цель исследований – оценка интродукционной устойчивости генофонда Кулундинского дендрария на основе мониторинга и комплексного изучения их биологических особенностей в условиях Кулундинской степи для защитного лесоразведения.

Таблица 1

**Характеристика объекта (Кулундинский дендрарий  
Западно-Сибирской АГЛОС – филиала ФНЦ агроэкологии РАН)**

| Объект,<br>кадастровый<br>номер участка                                       | Год<br>орга-<br>низа-<br>ции | Местонахож-<br>дение                                | Пло-<br>щадь<br>участ-<br>ка, га | Кол-во<br>видов в<br>коллекции         |
|---|------------------------------|---|----------------------------------|--|
| Кулундинский дендрарий,<br>Западно-Сибирская<br>АГЛОС,<br>№ 22:23:010003:0014 | 1977                         | Алтайский край,<br>Кулундинский<br>р-н, ст. Кулунда | 4,7                              | 143<br>(52 родов,<br>25 се-<br>мейств) |

В результате мониторинга уточнен таксономический состав коллекционного фонда Кулундинского дендрария и составлен реестр (табл. 2).

Таблица 2

**Реестр семейств и родовых комплексов коллекционного фонда**

| Семейство              | Род (количество видов)  |
|------------------------|---|
| <i>Aceraceae</i>       | <i>Acer</i> (3)   |
| <i>Anacardiaceae</i>   | <i>Cotinus</i> (1)  |
| <i>Berberidaceae</i>   | <i>Berberis</i> (5)   |
| <i>Betulaceae</i>      | <i>Betula</i> (7)   |
| <i>Caprifoliaceae</i>  | <i>Lonicera</i> (2), <i>Sambucus</i> (2), <i>Symphoricarpos</i> (1), <i>Viburnum</i> (2)  |
| <i>Chenopodiaceae</i>  | <i>Eurotia</i> (1), <i>Kochia</i> (1)   |
| <i>Cornaceae</i>       | <i>Cornus</i> (1)   |
| <i>Cupressaceae</i>    | <i>Juniperus</i> (1)  |
| <i>Corylaceae</i>      | <i>Corylus</i> (1)  |
| <i>Elaeagnaceae</i>    | <i>Elaeagnus</i> (1), <i>Hippophae</i> (1), <i>Shepherdia</i> (1)   |
| <i>Fabaceae</i>        | <i>Amorpha</i> (1), <i>Caragana</i> (4), <i>Cytisus</i> (2)   |
| <i>Fagaceae</i>        | <i>Quercus</i> (2)  |
| <i>Hydrangeaceae</i>   | <i>Philadelphus</i> (1)   |
| <i>Grossulariaceae</i> | <i>Ribes</i> (4)  |
| <i>Juglandaceae</i>    | <i>Juglans</i> (1)  |
| <i>Oleaceae</i>        | <i>Fraxinus</i> (1), <i>Syringa</i> (5), <i>Forsythia</i> (1)   |
| <i>Pinaceae</i>        | <i>Picea</i> (3), <i>Larix</i> (1), <i>Pinus</i> (2)  |
| <i>Rhamnaceae</i>      | <i>Frangula</i> (2)   |
| <i>Rosaceae</i>        | <i>Amelanchier</i> (2), <i>Amygdalus</i> (2), <i>Armeniaca</i> (1), <i>Aronia</i> (1), <i>Cerasus</i> (2), <i>Cotoneaster</i> (3), <i>Crataegus</i> (9), <i>Malus</i> (4), <i>Padus</i> (4), <i>Physocarpus</i> (1), <i>Prunus</i> (2), <i>Pyrus</i> (2), <i>Rosa</i> (7), <i>Sorbaria</i> (1), <i>Sorbus</i> (3), <i>Spiraea</i> (5) |

Окончание табл. 2

|                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| <i>Rutaceae</i>     | <i>Phellodendron</i> (1)              |
| <i>Salicaceae</i>   | <i>Salix</i> (6), <i>Populus</i> (18) |
| <i>Solanaceae</i>   | <i>Lycium</i> (1)                     |
| <i>Tamaricaceae</i> | <i>Tamarix</i> (2)                    |
| <i>Tiliaceae</i>    | <i>Tilia</i> (2)                      |
| <i>Ulmaceae</i>     | <i>Ulmus</i> (4)                      |

Он включает 143 таксона из 52 родов и 25 семейств, среди которых 99 видов кустарников из 44 родовых комплекса 17 семейств различного возраста. Около 70 % видов коллекционного фонда приходится на возрастную категорию свыше 26 лет. Прогнозируется, что около 30 % видов этой возрастной категории достигнут своего критического возраста через 15–30 лет, в связи с чем необходимо проведение мероприятий по сохранению генофонда Кулундинского дендрария. Наиболее богаты в видовом отношении семейства: *Rosaceae*, *Caprifoliaceae*, *Oleaceae*, *Fabaceae* (декоративные, лесомелиоративные, плодовые, кормовые, медоносные, лекарственные).

Самые большие группы составляют растения происхождения из Европы и Северной Америки. Наряду с европейскими и североамериканскими видами преобладают сибирские и дальневосточные. Наименьшее число видов кустарников с Кавказа и Крыма (рис. 1).

Количество видов, шт.

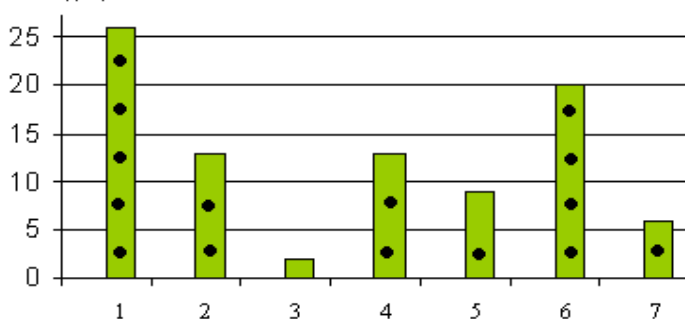


Рис. 1. Географическое происхождение кустарников Кулундинского дендрария: 1 – Северная Америка, 2 – Европа, 3 – Кавказ, Крым, 4 – Сибирь, 5 – Дальний Восток, 6 – Средняя Азия, 7 – Китай, Корея, Япония

Биологический потенциал кустарников по степени адаптации в условиях засушливой зоны позволил выделить три группы. Кустарники с высокой степенью адаптации хорошо развиты, зимостойки, обильно или хорошо цветут и плодоносят, имеют качественные семена (табл. 3).

Таблица 3

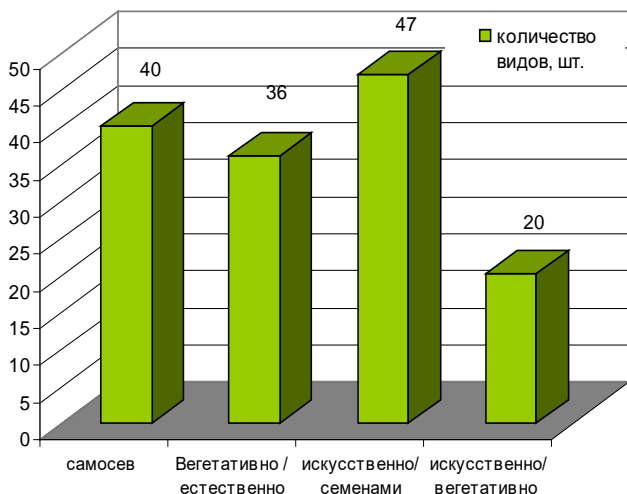
**Продолжительность и характер цветения и плодоношения представителей семейства *Rosaceae* (Западно-Сибирская АГЛОС)**

| Название видов                  | Продолжительность цветения, дней |      | Характер (в баллах) |      |              |      |
|---------------------------------|----------------------------------|------|---------------------|------|--------------|------|
|                                 |                                  |      | цветения            |      | плодоношения |      |
|                                 | 2016                             | 2017 | 2016                | 2017 | 2016         | 2017 |
| <i>Pyrus ussuriensis</i>        | 20                               | 13   | 5                   | 5    | 2            | 5    |
| <i>Amelanchier spicata</i>      | 8                                | 11   | 5                   | 5    | 4            | 5    |
| <i>Padus pensylvanica</i>       |                                  | 19   | 2                   | 4    | 2            | 3    |
| <i>Padus virginiana</i>         | 9                                | 8    | 5                   | 5    | 4            | 4    |
| <i>Cotoneaster lucidus</i>      | 20                               | 12   | 3                   | 4    | 3            | 3    |
| <i>Cotoneaster melanocarpus</i> | 14                               | 20   | 3                   | 4    | 3            | 4    |
| <i>Cotoneaster multiflorus</i>  | 9                                | 10   | 4                   | 4    | 4            | 4    |
| <i>Aronia melanocarpa</i>       | 11                               | 20   | 3                   | 3    | 3            | 2    |
| <i>Sorbus schneideriana</i>     | 8                                | 15   | 5                   | 5    | 2            | 4    |
| <i>Crataegus maximowiczii</i>   | 10                               | 6    | 4                   | 4    | 3            | 3    |
| <i>Crataegus dahurica</i>       | 9                                | 13   | 5                   | 5    | 2            | 4    |
| <i>Crataegus submollis</i>      | 9                                | 7    | 3                   | 3    | 3            | 3    |
| <i>Crataegus sanguinea</i>      | 9                                | 8    | 5                   | 4    | 2            | 4    |
| <i>Crataegus arnoldiana</i>     | 14                               | 17   | 4                   | 5    | 4            | 5    |
| <i>Rosa acicularis</i>          | 18                               | 14   | 4                   | 4    | 3            | 3    |
| <i>Rosa pomifera</i>            | 6                                | 10   | 2                   | 3    | 2            | 3    |
| <i>Rosa alaica</i>              | 10                               | 8    | 4                   | 5    | 4            | 5    |
| <i>Spiraea trilobata</i>        | 24                               | 14   | 3                   | 4    | 3            | 3    |
| <i>Spiraea crenata</i>          | 14                               | 10   | 4                   | 3    | 3            | 3    |
| <i>Spiraea chamaedryfolia</i>   | 9                                | 10   | 5                   | 4    |              | 3    |
| <i>Spiraea japonica</i>         | 23                               | 26   | 4                   | 4    |              | 4    |
| <i>Spiraea media</i>            | 12                               | 18   | 4                   | 5    | 3            | 4    |
| <i>Physocarpus opulifolia</i>   | 12                               |      | 3                   |      | 3            |      |
| <i>Amygdalus ledebouriana</i>   | 9                                | 10   | 3                   | 4    | 2            | 3    |

В эту группу входят виды родов с широким ареалом произрастания: *Lonicera*, *Caragana*, *Rosa*, *Amelanchier*, *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Spiraea*, которые характеризуются высоким гене-



ративным индексом (0,63–0,82) и перспективны для выращивания на производственных питомниках и широкого практического применения по всем районам засушливого пояса России в различных типах озеленительных посадок. Оценка генофонда по способности к возобновлению показала, что самосевы имеют 28 % видов (рис. 2).



**Рис. 2.**  
Оценка генофонда по способности к возобновлению

С одной стороны, эти виды представляют инвазионную опасность. Требуется надлежащий контроль их перемещения и продолжение полевых исследований и мониторинга интродукционных популяций. С другой стороны, способность видов к возобновлению самосевом может быть использована для доращивания его как посадочного материала для создания искусственных насаждений на деградированных территориях.

Показатели зимостойкости, засухоустойчивости, побегообразовательной способности, прироста в высоту, генеративного развития, возможного способа размножения в культуре составляют основу интродукционной устойчивости растений к новым условиям произрастания. Обобщенный показатель по группе признаков у 46 % видов составил 0,80–1,0 (перспектив-

ные). В группу с хорошим (0,63–0,79) отнесены 37 и допустимым уровнем (0,37–0,62) – 10,5 % видов. Группа неперспективных (0,20–0,36) – 6,5 %.

Материалы по мониторингу интродукционных ресурсов Кулундинского дендрария ФНЦ агроэкологии РАН по оценке адаптированного генофонда для защитного лесоразведения будут использованы для разработки мероприятий по сохранению биоразнообразия и рациональному использованию хозяйственно ценных растений; отобраны перспективные виды для обогащения защитных лесных насаждений Кулундинской степи.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Долгих А.А.* Мониторинг интродукционных ресурсов Кулундинского дендрария и выделение ценного генофонда для защитного лесоразведения // Наука. Мысль. 2018. 8(1): 29–42. <https://doi.org/10.25726/NM.2018.1.1.003>

*Ишутин Я.Н.,* Парамонов Е.Г., Стоящева Н.В. Лесные экосистемы в экологическом каркасе Кулундинской степи // Ползуновский вестник. 2005. 4: 83–88.

*Лобанов А.И.* Реализация концепции создания нового поколения полезащитных насаждений на юге Среднем Сибири // Ботанические исследования в Сибири. Красноярск: Поликом, 2010. Вып. 18. С. 125–127.

Bioecological justification assortment of shrubs for landscaping urban landscapes / A.V. Semenyutina, S.M. Kostyukov. Accent graphics communications. Montreal, QC, Canada, 2013. 164 p.

*Koropachinsky I.Yu.,* Sedelnikov V.P. Plant resources of Siberia: current status, rational use and conservation // International scientific seminar about Siberia ecological problems and role of the German scientists in past and present of the Siberian science. Novosibirsk, 1999. С. 6–7.

Исследования выполнены по теме Государственного задания № 0713-2019-0004 ФНЦ агроэкологии РАН

# ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ ХВОЙНЫХ ПОРОД ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН АЗЕРБАЙДЖАНА

И.С. ДРАПОЛЮК

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»,  
Воронеж (inadrapolyuk@mail.ru)

## HEMIPTERA OF CONIFEROUS TREES OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF NAS OF AZERBAIJAN

I.S. DRAPOLYUK

Voronezh State Pedagogical University, Voronezh (inadrapolyuk@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные по гемиптерофауне интродуцированных хвойных растений Центрального ботанического сада НАН Азербайджана.

**Ключевые слова:** полужесткокрылые, хвойные растения, ботанический сад, питание, интродукция

**Abstract.** The paper presents data on the fauna of Hemiptera introduced coniferous plants of the Central Botanical Garden of NAS of Azerbaijan.

**Key words:** Hemiptera, conifers, Botanic Garden, food, introduction

Апшеронский полуостров, на котором расположена столица Азербайджана – город Баку, характеризуется сухим субтропическим климатом средиземноморского типа, т.е. относится к климату полупустынь и сухих степей. За год на этой территории выпадает не более 300 мм осадков, относительная влажность за год составляет менее 30 %. Растительный покров представлен эфемерово-полынной полупустынной флорой. До середины XIX в. Баку был по существу городом без зеленых насаждений, если не считать мелких посадок гранатника и инжирных деревьев у ханского дворца. Во второй половине этого столетия вокруг резиденции губернатора появился первый губернский сад. После Октябрьской революции с 1926 г. началось планомерное озеленение полуострова, вызванное как необходимостью очистки воздуха от выбросов химических и нефтеперерабатывающих заводов, так и эстетическими требованиями.

Ботанический сад Национальной академии наук Азербайджана создан в 1935 г. при Институте ботаники и на данный момент занимает площадь 16 га на территории г. Баку. Несмотря на трудные почвенно-климатические условия и недостаток поливной воды, в настоящее время здесь произрастает около 2 тыс. видов растений, как на открытых, так и закрытых участках, 120 видов редких исчезающих растений из кавказской флоры, которые включены в «Красную книгу» Азербайджана [Сафаров, 1975].

Большинство из представленных в ботаническом саду растений являются интродуцентами. Вместе с кормовыми растениями были завезены и их обитатели, в частности, полужесткокрылые.

Классическим примером интродукции клопов может служить гемиптерофауна хвойных и, в первую очередь, кипариса (*Cupressus*), который на территории Азербайджана в естественных условиях не произрастает. Вместе с посадочным материалом – саженцами, а возможно и с плодами, завезли характерных его обитателей из семейства *Lygaeidae* – *Orsillus depressus* (Mulsant & Rey, 1852) и *O. maculatus* (Fieber, 1861). В настоящее время они встречаются на всех растениях кипариса в ботаническом саду.

По нашим наблюдениям, взрослые особи встречаются с ранней весны и до поздней осени. Жизненные циклы у данных видов сходны. С середины мая самки начинают откладывать яйца, приклеивая их по одному к шишкам кипариса, а при содержании в лабораторных условиях также к веточкам и стенкам стеклянных садков. Личинки отрождаются во второй декаде июня, а к концу июня – началу июля наблюдается окрыление имаго. В это же время продолжают встречаться и личинки старших возрастов. В году развивается одно поколение. Зимуют имаго в шишках, в неровностях коры и у корней кипарисов. По наблюдениям В.Г. Пучкова [Пучков, 1969] зимуют и личинки, не закончившие развитие до наступления холодов. Оба вида питаются семенами кипариса, а *O. maculatus* встречается также на туе восточной (*Biota orientalis* L.) [Гидаятв, 1982].

На туе обитают и щитники (сем. Pentatomidae) – *Acrosternum heegeri* Fieber, 1861 и *Holcostethus vernalis* (Wolff, 1804); первый вид встречается также и на кипарисе. Питание холкостетуса на хвойном растении необычно, его основными кормовыми растениями являются травянистые бобовые, зонтичные, крестоцветные. Но в данном случае взрослые особи встречались вместе с личинками на туе с конца мая до конца октября.

*Acrosternum heegeri* Fieber, 1861 встречается на туе с начала мая до конца октября, активно питается соками вегетативных органов. Зимуют взрослые особи, которые встречаются весь теплый сезон года. Откладка яиц начинается поздно, с середины июля [Гидаятв, 1981].

Эльдарская сосна (*Pinus brutia* var. *eldarica* (Medw.) очень редко встречается в природе. На интродуцированных деревьях, произрастающих в ботаническом саду, отмечен щитник *Chlorochroa (Pitedia) juniperina* (Linnaeus, 1758), обитающий кроме сосны и на можжевельниках. Питается соком молодых побегов и незрелых плодов. Клещи в основном встречались на плодоносящих растениях.

На вышеуказанных хвойных встречается клоп-слепняк (сем. Miridae) *Pilophorus cinnamopterus* (Kirschbaum, 1856). Скорее всего, он был завезен с кормовым растением в стадии яйца, т.к. все мириды откладывают яйца в ткани растений. Они имеют большое значение в истреблении вредителей хвойных растений, в частности тлей и младших стадий личинок различных видов пилильщиков. Пилофорус зимует в стадии яйца, в год развивается 2 поколения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гидаятв Д.А. Полужесткокрылые группы Пентатомоморфа Азербайджана. Баку: Элм, 1982. 160 с.  
Пучков В.Г. Лигеиды. Фауна Украины. 1969. Т. 21, N 3. 387 с.  
Сафаров И.С. Зеленый облик города Баку. Баку: Гянджлик, 1975. 138 с.

# МИКОПАТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ОБЩНОСТЕЙ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ

А.В. ДУНАЕВ, В.Н. ЗЕЛЕНКОВА

Научно-образовательный центр «Ботанический сад»  
Белгородского национального исследовательского университета,  
Белгород (Dunaev\_A@bsu.edu.ru)

## MYCOPATHOCENOLOGICAL APPROACH TO STUDYING OF WOOD-DESTROYING FUNGAL COMMUNITIES

A.V. DUNAEV, V.N. ZELENKOVA

Scientific education center «Botanical Garden»  
of Belgorod State National Research University (Dunaev\_A@bsu.edu.ru)

**Резюме.** В работе обосновывается необходимость разработки микопа-тоценологического подхода к изучению общностей дереворазрушающих грибов. Этот подход позволяет выделять общности патогенных дереворазрушающих грибов, в том числе и патогенных трутовых грибов, приуроченных к дубу черешчатому, в качестве дифференцированных грибных сообществ – объектов экологических исследований. Приводятся результаты исследования сообществ патогенных трутовых грибов на дубе в дубравах юга и юго-запада Среднерусской возвышенности.

**Ключевые слова:** микопаценологический подход, патогенные трутовые грибы, дуб черешчатый, сообщество грибов

**Abstract.** The work states the need of development of mycopathocenological approach to studying of wood-destroying fungal communities. This approach allows allocating communities of pathogenic wood-destroying fungi, including the pathogenic polypore fungi on pedunculate oak, as the differentiated fungal communities – objects of ecological research. Results of research of communities of pathogenic polypore fungi on pedunculate oak in oak forests of the South and South-west of Central Russian Upland are given.

**Key words:** mycopathocenological approach, pathogenic polypore fungi, pedunculate oak, fungal communities

Были проанализированы известные подходы к изучению общностей дереворазрушающих грибов (ДГ) в целом и патогенных трутовых грибов (ПТГ) на дубе черешчатом в частности в лесостепных дубравах восточно-европейской части Евразии, которые условно подразделены на: фитопатологический

(аспект исследований – виды ДГ, являющиеся фитопатогенами); микофлористический (аспект исследований – виды ДГ в их многообразии); экологический (аспект исследований – виды ДГ в их связи со средой обитания); микоценологический (аспект исследований – виды ДГ в составе сообществ грибов).

В рамках микоценологического подхода под «сообществом грибов» («грибным сообществом», «микоценозом») понимается совокупность (общность) грибов одной из группировок (сапротрофы, симбиотрофы или паразиты), связанных с определенным форофитом или однотипным по составу и степени разложения субстратом в пределах определенного экотопа или его части [Каламээс, 1975, 1979; Бурова, 1986; Сафонов, 2004].

В связи с тем, что в рамках современного микоценологического подхода общности ПТГ на дубе рассматривают в структуре комплексов дереворазрушающих базидиальных грибов, выделяют их как некоторые обособленные группы, но не выделяют в отдельные сообщества, что затрудняет восприятие этих специфических общностей как целостных морфофункциональных объектов, возникает необходимость разработки нового – микопатоценологического – подхода, позволяющего выделять общности именно патогенных дереворазрушающих грибов, в том числе и ПТГ, приуроченных к дубу черешчатому, в качестве дифференцированных грибных сообществ – объектов экологических исследований. В качестве «сообществ ПТГ на дубе» рассматриваются совокупности (общности) трутовых (*Polyporaceae* s.l.) патогенных грибов, связанных с *Quercus robur* L. в пределах определенного экотопа (дубравного урочища) или его части (лесорастительного участка).

Были разработаны и обоснованы теоретические положения нового, микопатоценологического, подхода к исследованию общностей дереворазрушающих грибов. Область применения микопатоценологического подхода: ослабленные экзогенными и эндогенными факторами лесные биоценозы, отличающиеся патологическим состоянием основного вида-лесообразователя и заметным ростом численности факультативных патогенных видов (дереворазрушающих) грибов в составе его консорции.

Основные принципы микопатоценологического подхода:

1. Объект исследований – общности фитопатогенных видов грибов.

2. Общности патогенных дереворазрушающих грибов, приуроченных к виду-лесообразователю, рассматриваются как сообщества патогенных видов.

3. Основу сообществ патогенных дереворазрушающих грибов составляют наиболее пластичные – факультативные – виды.

4. Пространственное распределение представителей видов патогенных дереворазрушающих грибов в лесах с нарушенной устойчивостью относительно не равномерно (в отличие от распределения видов патогенных дереворазрушающих грибов в устойчивых коренных лесах [Стороженко, 2007, 2008]).

5. Одними из важнейших аспектов общей структуры сообществ патогенных дереворазрушающих грибов являются видовая, трофическая, функциональная и фитопатологическая структуры.

6. Методология исследования сообществ патогенных дереворазрушающих грибов включает методы лесной микоценологии, методы традиционной фитопатологии и методы исследования патосистем, их совокупностей и компонентов [Дунаев, 2017].

На базе разработанных и обоснованных теоретических положений микопатоценологического подхода в 2010–2017 гг. были проведены исследования видового состава, экологического строения, внутренних межвидовых отношений, аспектов общей структуры и типологии сообществ ПТГ на дубе в дубравах юга и юго-запада Среднерусской возвышенности (в административных границах Белгородской области РФ).

Получены следующие важные выводы.

1. В дубовых древостоях дубрав региона исследований на дубовом субстрате встречаются следующие виды ПТГ из состава сообществ: *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Fomitiporia robusta* (P. Karst.) Fiasson & Niemelä, *Inocutis dryophila* (Berk.) Fiasson & Niemelä,



*Pseudoinonotus dryadeus* (Pers.) T. Wagner & M. Fisch., *Daedalea quercina* (L.) Pers., *Hapalopilus croceus* (Pers.) Bondartsev & Singer, *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray, *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.

2. Локальное (дубравное) сообщество ПТГ на дубе является дифференцированной структурой в составе микоценоза-микобиоты дубравы. Локальное (дубравное) сообщество ПТГ на дубе в общем случае не однородно и складывается из элементарных (индивидуальных) сообществ ПТГ, приуроченных к дубу черешчатому в границах индивидуальных дубравных фитоценозов-фитоценокомплексов.

3. Подэлементами и элементами экологической организации элементарных сообществ ПТГ на дубе являются: индивидуальные одновидовые микоячейки, двувидовые квазимикоценоячейки, двувидовые микоценоячейки, трехвидовые микоценоячейки с участием подэлемента в составе. Компонентами экологической организации элементарных сообществ ПТГ на дубе являются: микромикосинузии и микосинузии. В вертикальном плане строения сообщества ПТГ на дубе составляют микогоризонты: верхнестволовой, среднестволовой, нижнестволовой; комлевой и корневой.

4. Систему индивидуальных микоячеек, микоценоячеек, квазимикоячеек микромикосинузий и микосинузий ПТГ на дубе в границах индивидуального дубравного фитоценокомплекса следует рассматривать в качестве контура индивидуальной общности ПТГ, который является, в сущности, элементарным сообществом ПТГ на дубе определенного пространственного и экологического строения.

5. Видовое ядро элементарных дендротрофных сообществ в составе сообществ ПТГ на дубе нагорных и байрачных дубрав региона составляют три вида трутовых грибов, приуроченных к дубу, – *F. hepatica*, *L. sulphureus* и *F. robusta*. Эти виды являются постоянными видами в составе дендротрофных сообществ и обнаруживают самые высокие показатели доминиро-

вания по численности. Элементарные ксилотрофные сообщества ПТГ нагорных и байрачных дубрав региона представляют в основном три вида – *F. hepatica*, *L. sulphureus* и *D. quercina*.

6. Функциональную структуру сообществ ПТГ на дубе представляют функциональные ценоэлементы в плане: направления, пути и типа микогенной деструкции древесины дуба. В дубовых древостоях худшего санитарного состояния в составе порослевых дубрав патогенное направление и сапротрофно-патогенный путь микогенной биодеструкции древесины дуба более значимы, чем в древостоях лучшего состояния.

7. Фитопатологическую структуру сообществ ПТГ на дубе представляет конфигурация следующих патоценоэлементов: комлевые и прикорневые сапротрофные патогены и патогенные сапротрофы (*F. hepatica*, *L. sulphureus*, *D. quercina*), стволовые биотрофные патогены (*F. robusta*, *I. dryophila*, *H. croceus*), корневые биотрофные патогены (*P. dryadeus*, *G. frondosa*), раневые сапротрофные патогены (*F. fomentarius*, *P. squamosus*). Соотношение представленности соответствующих патоценоэлементов (в %) для сообществ ПТГ нагорных дубрав следующее: 74.5:23.6:1.0:0.9; для сообществ ПТГ байрачных дубрав – 74.0:22.9:2.3:0.8.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бурова Л.Б. Экология грибов-макромицетов. М.: Наука, 1986. 222 с.
- Дунаев А.В. Структура сообществ патогенных трутовых грибов на дубе черешчатом в биоценозах нагорных дубрав юго-запада Среднерусской возвышенности. Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2017. 228 с.
- Каламээс К.А. Агариковые грибы Эстонии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Таллинн, 1975. 110 с.
- Сафонов М.А. Терминологические проблемы микоценологии // Современные наукоемкие технологии. 2004. 1: 41–45.
- Стороженко В.Г. Устойчивые лесные сообщества (Теория и эксперимент). Тула: Гриф и К., 2007. 90 с.
- Стороженко В.Г. Структура и функции грибного комплекса лесного биоценоза // Хвойные бореальной зоны. 2008. 1–2: 16–20.

# МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МОЛОДЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

М.В. ЕРМАКОВА

ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения Российской академии  
наук, Екатеринбург (M58\_07E@mail.ru)

## MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF YOUNG PINE TREES AS THE INDICATOR OF RECREATIONAL IMPACT

M.V. ERMAKOVA

Russian Academy of Sciences, Ural Branch: Institute Botanic Garden,  
Yekaterinburg (M58\_07E@mail.ru)

**Резюме.** В работе представлены некоторые результаты многолетних исследований посттравматических форм стволов деревьев в естественных молодняках сосны в условиях Уральского региона. Установлено, что неконтролируемая или слабо контролируемая активность населения приводит к массовому повреждению молодых деревьев сосны даже в условиях ненарушенных и слабонарушенных лесных ландшафтов, что требует применения дополнительной оценки состояния молодняков и соответствующих мер ухода за ними.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, молодняки, повреждение стволов

**Abstract.** The paper presents some results of long-term studies of post-traumatic forms of tree trunks in natural young growth of pine in the conditions of the Ural region. It is established that uncontrolled or poorly controlled population activity leads to massive damage of young pine trees even in conditions of undisturbed and undisturbed forest landscapes, which requires the use of additional assessment of the condition of young and appropriate measures of care for them

**Key words:** scotch pine, young growth, damage of trunk

Уральский регион, включая Свердловскую область, относится к числу наиболее промышленно-развитых районов России. В то же время, регион обладает значительными лесными ресурсами, которые активно эксплуатировались и эксплуатируются. Немаловажным фактором также являются периодические лесные пожары, особенно в весенне-летний период. Вследствие этого значительную часть лесного фонда (около 25 % от всей его площади) к настоящему времени составляют

молодняки. Современные особенности состояния лесного фонда в настоящее время сочетаются с резко возросшей массовой неконтролируемой рекреацией, охватывающей даже относительно труднодоступные территории. Такое положение во многом связано с изменениями в социальной базе населения области, в т.ч. многократным увеличением количества личного автотранспорта повышенной проходимости. В результате неконтролируемая рекреационная деятельность населения охватывает все большие территории. Вследствие этого, помимо прочих негативных последствий, происходит значительное повреждение подроста и лесных культур хвойных древесных видов, что серьезно влияет на процесс их формирования и соответственно, на дальнейшие перспективы формирования лесного фонда [Slater, Ennos, 2013].

Проблема при установлении степени повреждения молодняков, в первую очередь, хвойных древесных видов, в т.ч. в условиях неконтролируемой рекреации, заключается в отсутствии комплексного подхода к оценке повреждений, основанных на биологических особенностях конкретного древесного вида, например, сосны обыкновенной. Следует отметить, что для молодых деревьев сосны повреждение ствола, например, терминального побега или верхушечной почки, не является летальным событием. Эти повреждения в свою очередь являются спусковым механизмом последующих процессов регенерации, приводящих к формированию разнообразных посттравматических морфоформ [Buckley et al., 2015].

Известно, что для более взрослых деревьев используются самые разнообразные термины: поврежденные, сломанные, многовершинные, фаутные и т.д. Для молодых деревьев, на наш взгляд, следует выделять 4 основных категории: 1) неповрежденные; 2) свежесломанные, обкусанные и т.п.; 3) находящиеся в процессе посттравматической регенерации и 4) закончившие процесс посттравматической регенерации.

Проведенные нами исследования по детализации 4-й категории позволили разделить деревья на две основные группы: 1-я – с сохранением одного ствола при наличии замены побега

(почки) погибшего или поврежденного терминального побега за счет побега (почки) мутовки (рис. 1) и 2-я – с образованием нескольких стволов (чаще всего двух). Иногда деревья 2-й группы определяют как многовершинные, хотя это не совсем одно и то же (рис. 2).



**Рис. 1 Молодые деревья сосны со сменой терминального побега**



**Рис. 2 Молодые деревья сосны с образованием нескольких стволов**

На основании разработанных критериев оценки поврежденных деревьев, прошедших этап посттравматической регенерации (4-я категория), нами была проведена оценка состояния деревьев в естественных молодняках, произрастающих на участках, вырубленных или сгоревших древостоев в характерных типах сосновых лесов региона (табл.). Всего было обследовано свыше 50 участков естественных молодняков. В соответствии с имеющимися требованиями все изученные участки относятся к 1-му (условно ненарушенные лесные ландшафты) и 2-му (слабонарушенные лесные ландшафты) классам рекреационной дигрессии [Дыренков, 1983; ОСТ 56-100-95]. Средний возраст молодняков составил 10–14 лет.

Таблица

**Результаты изучения поврежденных деревьев, прошедших посттравматическую регенерацию в молодняках сосны**

| Тип леса              | Доля деревьев 4-й категории от общего количества деревьев (min–max), % |                                   |
|-----------------------|--|-----------------------------------|
|                       | со сменой побега   | С образованием нескольких стволов |
| Сосняк брусничниковый | 18,5–46,9  | 1,0–10,5                          |
| Сосняк ягодниковый    | 19,1–30,3  | 2,7–7,9                           |
| Сосняк разнотравный   | 9,8–41,2   | 4,3–36,2                          |

Анализ полученных данных показал, что во всех типах леса доля деревьев со сменой (заменой) осевого побега оказалась слабо связанной со степенью рекреационной дигрессии территории, а в, основном, определялась густотой молодняков, постепенно увеличиваясь с ее возрастанием.

Наименьшее количество деревьев с образованием нескольких стволов встречается на участках, полностью соответствующих показателям 1-го класса рекреационной дигрессии (условно ненарушенные лесные ландшафты). Наибольшее количество деревьев с образованием нескольких стволов отмечено на участках 2-го класса рекреационной дигрессии (слабонарушенные лесные ландшафты) особенно на тех, которые по своим показателям (степень минерализации почвы, количество тропинок и т.д.) при-

ближаются к 3-му классу рекреационной дигрессии (средненарушенные лесные ландшафты). Следует отметить, что нами [Ермакова, 2017], было установлено, что доля деревьев с образованием нескольких стволов не превышающая 5 % от общего количества деревьев в молодняках, в основном, не связана с рекреацией, а может быть идентифицирована как результат воздействия естественных абиотических и биотических факторов.

Таким образом, разработанная нами система оценки морфологической структуры деревьев в молодняках сосны может служить дополнительным критерием при оценке последствий рекреации, в особенности для 1 и 2-го классов рекреационной дигрессии лесных ландшафтов, для которых оценка состояния подроста ранее не использовалась. С практической точки зрения, разработанные нами критерии оценки состояния деревьев, в т.ч., и прошедших процесс посттравматической регенерации, позволяют внести коррективы в существующие правила ухода за молодняками. Считаем, что деревья с образованием нескольких стволов, по мере возможности, должны удаляться из молодняков, с тем чтобы в дальнейшем избежать снижения товарной и сортиментной ценности древостоев.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Дыренков С.А. Изменение лесных биогеоценозов под влиянием рекреационных нагрузок возможности их регулирования / Рекреационное лесопользование в СССР. М., 1983. С. 20–34.
- ОСТ 56-100-95. Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы. М., 1995. 8 с.
- Ермакова М.В. Классификация морфологических нарушений деревьев в молодняках сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в Зауралье // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2017. 4(1): 34–41.
- Slater D., Ennos A.R. Determining the mechanical properties of hazel forks by testing their component parts // Trees. 2013. 27(6): 1515–1524.
- Buckley G., Slater D., Ennos A.R. Angle of inclination affects the morphology and strength of bifurcations in hazel (*Corylus avellana* L.) // Arboricultural Journal. 2015. 37(2): 99–112. DOI: 10.1080/03071375.2015.1064265.

**О ТРОФИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ  
ТОПОЛЕВОЙ МОЛИ-ПЕТРЯНКИ  
*PHYLLONORYCTER POPULIFOLIELLA*  
(TREITSCHKE, 1833)  
(LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)**

И.В. ЕРМОЛАЕВ<sup>1,2</sup>, М.В. ЕРМОЛАЕВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Удмуртский государственный университет, Ижевск (ermolaev-i@yandex.ru)

<sup>2</sup>Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения Российской Академии наук, Тобольск

<sup>3</sup>Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск

**TROPICAL SPECIALIZATION OF POPLAR LEAFMINER  
*PHYLLONORYCTER POPULIFOLIELLA* (TREITSCHKE, 1833)  
(LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)**

I.V. ERMOLAEV<sup>1,2</sup>, M.V. ERMOLAEVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Udmurt State University, Izhevsk (ermolaev-i@yandex.ru)

<sup>2</sup>Tobolsk Complex Research Station of Ural Branch of RAS, Tobolsk

<sup>3</sup>Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk

**Резюме.** *Phyllonorycter populifolella* (Treitschke, 1833) (Lepidoptera, Gracillariidae) является узким олигофагом и может повреждать 12 видов рода *Populus*: *P. alba*, *P. balsamifera*, *P. deltoides*, *P. koreana*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. nigra*, *P. pseudosimonii*, *P. simonii*, *P. suaveolens*, *P. talassica* и *P. tremula*. Питание на листьях представителей рода *Salix* приводит к гибели гусениц моли. Устойчивость тополей по отношению к минеру снижается в ряду: белые тополя *Populus* (*P. alba*, *P. tremula*) – дельтовидные тополя *Aigeiros* (*P. nigra*, *P. deltoides*) – бальзамические тополя *Tacamahaca* (*P. balsamifera*, *P. koreana*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. suaveolens*).

**Ключевые слова:** тропическая специализация, *Phyllonorycter populifoliella*

**Abstract.** The poplar leafminer *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) (Lepidoptera, Gracillariidae) develops in 12 species of the genus of *Populus* (*P. alba*, *P. balsamifera*, *P. deltoides*, *P. koreana*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. nigra*, *P. pseudosimonii*, *P. simonii*, *P. suaveolens*, *P. talassica* and *P. tremula*), the family *Salicaceae*; i.e., it is a strict oligophage. Damage of the leaves of the representatives of the genus *Salix* leads to the death of miner caterpillars. The resistance of poplars in relation to the miner decreases in the series: *Populus* (*P. alba*, *P. tremula*) – *Aigeiros* (*P. nigra*, *P. deltoides*) – *Tacamahaca* (*P. balsamifera*, *P. koreana*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. suaveolens*).

**Key words:** tropical specialization, *Phyllonorycter populifoliella*



Тополевая моль-пестрянка *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke 1833) (Lepidoptera, Gracillariidae) – аборигенный евроазиатский вид, широко распространенный в Европе, Урале, Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке, а также в Западной, Южной, Центральной и Восточной Азии. Несмотря на эвритопность, популяции минера имеют высокую плотность в городских условиях. Здесь хронические очаги минера могут существовать на протяжении десятилетия и даже более.

*Phyllonorycter populifolella* является узким олигофагом и может повреждать 12 видов рода *Populus*: *P. alba* L., *P. balsamifera* L., *P. deltoides* W.Bartram ex Marshall, *P. koreana* Rehder, *P. laurifolia* Ledeb., *P. maximowiczii* A. Henry, *P. nigra* L., *P. pseudosimonii* Kitag., *P. simonii* Carriere, *P. suaveolens* Fisch., *P. talassica* Kom. и *P. tremula* L. Из них только *P. nigra* и *P. tremula* широко распространены в пределах ареала моли. Основным кормовым растением минера является *P. nigra*. Ареалы тополей *P. alba*, *P. laurifolia*, *P. simonii*, *P. suaveolens*, *P. talassica* и тополовой моли-пестрянки перекрываются лишь частично.

Анализ 91 источника литературы показал, что эруптивная (более 1 мины на лист) плотность *Ph. populifoliella* возникала на бальзамическом (*P. balsamifera*) (29,3 %) и черном (*P. nigra*) тополе (26,8 %). На тополе лавролистном (*P. laurifolia*) и душистом (*P. suaveolens*) было выявлено по 14,7 % таких случаев.

В ряде случаев было отмечено питание *Ph. populifoliella* некоторыми представителями видов рода ива (*Salix* sp.), например, на Украине [Мокржецкий, 1902; Вальх, 1913; Аверин, 1915] и в Московской области [Румянцев, 1934]. На Юго-Восточном Казахстане минер повреждает листья *Salix alba* L. и *S. triandra* L. [Скопин, 1957; Ломакина, 1967]. Показано, что в этом случае гусеница *Ph. populifoliella* не может успешно завершить свое развитие. Например, в г. Харькове развитие моли на *Salix* sp. приводило к гибели гусениц [Вальх, 1913; Аверин, 1915]. А.В. Сулханов [1992] уточняет, что гусеница минера на иве погибает, не достигнув четвертого возраста. Взаимоотношения *Ph. populifoliella* с представителями рода *Salix* можно

отнести к случаю ксенофагии [Hering, 1951, стр. 158], т.е. питания минера несвойственным ему растением. Это редкое явление происходит из-за отсутствия, нехватки или непригодности обычного кормового объекта.

Сравнение устойчивости тополей, растущих в одном месте, на повреждение *Ph. populifoliella* представляет значительный теоретический и практический интерес. Анализ 16 случаев сравнения из 13 географических мест показал снижение устойчивости тополей по отношению к минеру в ряду: белые тополя *Populus* (*P. alba*, *P. tremula*) – дельтовидные тополя *Aigeiros* (*P. nigra*, *P. deltoides*) – бальзамические тополя *Tacamahaca* (такие как *P. balsamifera*, *P. laurifolia*, *P. maximowiczii*, *P. suaveolens*) (табл.). Секцию Левкоидные тополя *Leucoides* (*P. heterophylla*) из-за редкости (единственный случай встречен в работе П.Д. Румянцева [1934]) не рассматривали.

Таблица

**Устойчивость видов тополей (*Populus* spp.)  
по отношению к *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833)**

| Место        | Устойчивость снижается в ряду   | Источник                     |
|--------------|---|------------------------------|
| Беларусь     | <i>P. alba</i> – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i>  | Синчук, Трещева, 2017        |
| Харьков      | <i>P. alba</i> * – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i>  | Вальх, 1913;<br>Аверин, 1915 |
| Москва       | <i>P. alba</i> * – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i> –<br><i>P. heterophylla</i>  | Румянцев,<br>1934            |
| Москва       | <i>P. alba</i> * – <i>P. nigra</i> – <i>P. laurifolia</i> –<br><i>P. suaveolens</i> – <i>P. balsamifera</i>                       | Белова, Воронцов, 1987       |
| Иваново      | <i>P. laurifolia</i> – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i>  | Молчанова,<br>1956           |
| Воронеж      | <i>P. nigra</i> – <i>P. laurifolia</i>  | Конаков и др.,<br>1935       |
| Ижевск       | <i>P. alba</i> * – <i>P. deltoides</i> – <i>P. laurifolia</i> –<br><i>P. balsamifera</i> – <i>P. suaveolens</i>                   | Ермолаев и др., 2011         |
| Екатеринбург | <i>P. alba</i> * – <i>P. tristis</i> * – <i>P. suaveolens</i> –<br><i>P. nigra</i> – <i>P. laurifolia</i> – <i>P. balsamifera</i> | Данилова,<br>1973; 1981      |
| Екатеринбург | <i>P. alba</i> * – <i>P. tremula</i> * – <i>P. suaveolens</i> –<br><i>P. balsamifera</i>  | Богачева,<br>Замшина, 2017   |

Окончание табл.

|             |   |                         |
|-------------|---|-------------------------|
| Новосибирск | <i>P. alba</i> * – <i>P. simonii</i> * – <i>P. nigra</i> –<br><i>P. suaveolens</i> – <i>P. maximowiczii</i> –<br><i>P. laurifolia</i> – <i>P. balsamifera</i> | Бакулин, 2005           |
| Красноярск  | <i>P. alba</i> * – <i>P. nigra</i> – <i>P. balsamifera</i>  | Тарасова и др.,<br>2004 |
| Иркутск     | <i>P. nigra</i> * – <i>P. laurifolia</i> – <i>P. suaveolens</i>   | Фролов, 1948            |
| Хабаровск   | <i>P. alba</i> * – <i>P. pseudosimonii</i> – <i>P. nigra</i> –<br><i>P. suaveolens</i>  | Юрченко,<br>2006        |
| Армения     | <i>P. alba</i> * – <i>P. simonii</i>  | Мирзоян, 1963           |
| Казахстан   | <i>P. alba</i> – <i>P. nigra</i>  | Шлыков, 1952            |
| Казахстан   | <i>P. tremula</i> – <i>P. nigra</i>   | Скопин, 1957            |

Примечание: \* – повреждение отсутствует или минимально.

Тополь белый *P. alba* устойчив по отношению к минеру в Европе, Кавказе, Урале, Западной и Восточной Сибири, Дальнем Востоке [Данилова, 1973; Белова, Воронцов, 1987, Тарасова и др., 2004; Бакулин, 2005; Юрченко, 2006; Богачева, Замшина, 2017]. Среди устойчивых в литературе были отмечены также тополь Симона (*P. simonii*) в Москве [Белова и др., 1998] и Новосибирске [Бакулин, 2005], тополь Максимовича (*P. maximowiczii*) в Нижнем Новгороде [Хрынова, 1988], тополь темнолистный (*P. tristis* Fisch.) [Данилова, 1973] и дрожащий (*P. tremula*) в Екатеринбурге [Богачева, Замшина, 2017]. На Украине моль также игнорирует тополь Симона (*P. simonii*) [Дмитриев, 1969]. К сожалению, малочисленность материалов по этим видам ограничивает практическую ценность этой информации. Например, несмотря на устойчивость *P. maximowiczii* в Нижнем Новгороде [Хрынова, 1988] листья тополя в Новосибирске имели поврежденность *Ph. populifoliella* более 50% [Бакулин, 2005].

#### ЛИТЕРАТУРА

- Аверин В.Г. Обзор вредителей, наблюдавшихся в Харьковской губернии за 1913 год // Отчет энтомологического бюро за 1913 г. Харьков, 1915. С. 10–65.
- Бакулин В.Т. Повреждение тополей молью-пестрянкой в зеленых насаждениях г. Новосибирска // Декоративное садоводство Сибири. Сборник научных трудов РАСХН. Барнаул: Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, 2005. С 40–49.

- Белова Н.К., Воронцов А.И. Тополевая моль // Защита растений. 1987. 7: 32–35.
- Белова Н.К., Куликова Е.Г., Шарапа Т.В., Сураппаева В.М., Беднова О.В., Белов Д.А. Вредители зеленых насаждений // Лесной вестник. 1998. 2: 40–53.
- Богачева И.А., Замшина Г.А. Краткое описание комплекса насекомых-филлофагов на лиственных деревьях и кустарниках Екатеринбурга // Фауна Урала и Сибири. 2017. 1: 33–52.
- Вальх Б. К сведению о массовом появлении тополевой моли (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) в 1913 // Бюллетень о вредителях сельского хозяйства. Харьков, 1913. 1: 16–17.
- Данилова А.П. Распространение тополевой моли в Свердловске и зараженность ее паразитическими перепончатокрыльми // Труды Уральского лесотехнического института. Свердловск: Уральский лесотехнический институт. 1973. 27: 175–179.
- Данилова А.П. Распространение тополевой моли в зеленых насаждениях Свердловска // Фауна Урала и Европейского Севера. Свердловск: Уральский государственный университет. 1981. 9: 122–128.
- Дмитриев Г.В. Основы защиты зеленых насаждений от вредных членистоногих. Киев: Урожай. 1969. 411 с.
- Ермолаев И.В., Сунцова Н.Ю., Трубицын А.В. Трофические предпочтения тополевой моли-пестрянки // Защита и карантин растений. 2011. 8: 50.
- Конаков Н., Разумова В., Кошелева Т. Вредители зеленых насаждений города Воронежа 1934 // Труды Воронежского государственного университета. Зоологический отдел. 1935. 8(3): 82–97.
- Ломакина Л.Г. Насекомые вредители городских декоративных насаждений Юго-Востока Казахстана. Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1967. 143 с.
- Мирзоян С.А. Тополевая моль и борьба с ней // Лесное хозяйство. 1963. 6: 42–43.
- Мокржецкий С.А. О массовом появлении гусениц (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) и некоторых других бабочек в окрестностях г. Харькова // Труды Харьковского общества естествоиспытателей. 1902. 36: 83–87.
- Молчанова Е.П. Применение ДДТ против тополевой моли // Сборник научных трудов Ивановского сельскохозяйственного института. Иваново: Ивановский сельскохозяйственный институт. 1956. 14: 222–229.
- Румянцев П.Д. Биология тополевой моли (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) в условиях Москвы // Зоологический журнал. 1934. 13(2): 257–279.
- Синчук О.В., Трещева А.Б. Спектр кормовых растений тополевой моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* (Treitckhe, 1833) в условиях Беларуси и других регионов // Биологическая осень 2017 (К году науки Беларуси). Тез. докл. Междунар. науч. конф. молодых ученых. Минск: Белорусский государственный университет, 2017. С. 281–282.

- Сулханов А.В.* Распределение и выживаемость преимагинальных стадий тополевой моли // Бюллетень московского общества испытателей природы. Отделение биологии. 1992. 97(5): 40–51.
- Скопин Н.Г.* О некоторых пилильщиках и чешуекрылых – первичных вредителях тополей в Юго-Восточном Казахстане // Ученый записки Казахстанского государственного университета им. С.М. Кирова. Биология и почвоведение. 1957. 29: 103–117.
- Тарасова О.В., Ковалев А.В., Суховольский В.Г., Хлебопрос Р.Г.* Насекомые-филлофаги зеленых насаждений городов: видовой состав и особенности динамики численности. Новосибирск: Наука, 2004. 180 с.
- Фролов Д.Н.* Тополевая моль – вредитель зеленых насаждений Иркутска // Труды Иркутского государственного университета. Серия биология. 1948. 3(2): 1–20.
- Хрынова Т.Р.* Вредная энтомофауна деревьев и кустарников ботанического сада Горьковского университета. Вредители растений семейств Кленовых, Березовых, Жимолостных, Бобовых, Крыжовниковых, Гортензиевых, Розовых, Ивовых // Наземные и водные экосистемы. Межвузовский сборник. Горький: Горьковский государственный университет. 1988. 5: 48–62.
- Шлыков Н.Б.* Насекомые, вредящие тополевым насаждениям в культурной зоне некоторых районов Юго-Восточного и Южного Казахстана. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Алма-Ата: Институт зоологии АН Казахской ССР, 1952. 15 с.
- Юрченко Г.И.* Массовые виды насекомых-филлофагов в дендрарии ФГУ «ДальНИЛХ» // Дендрарию Дальневосточного НИИ лесного хозяйства – 110 лет. Материалы международной конференции «Современное состояние лесной растительности и ее рациональное использование» (Хабаровск, 18 октября 2006 г.). Хабаровск: Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 2006. С. 185–189.
- Hering E.M.* The biology of the leaf miners's-Gravenhage: W. Junk, 1951. 420 p.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Авторы выражают благодарность С.Ю. Синеву (Зоологический институт РАН) и А.В. Селиховкину (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет) за поддержку работы на разных этапах ее реализации.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ  
ДИНАМИКИ ПРИРОСТА БИОМАССЫ И  
ПАРАМЕТРОВ ЖИЛКОВАНИЯ ЛИСТЬЕВ ПРИ  
РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДОПОЛНИ-  
ТЕЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ *LACTUCA SATIVA* L.**

Р.А. ЗАГУМЕННЫЙ, А.В. НИКОЛАЕВА, И.И. СТРЕЛЬНИКОВ

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк  
(zoksnic@mail.ru, nikolaeva-alexandra@yandex.ru, ivanstrel87@gmail.com)

**STUDY OF THE DEPENDENCE ON BIOMASS DYNAMICS AND  
THE PARAMETERS OF LEAF VENATION AT DIFFERENT  
INTENSITY OF ADDITIONAL LIGHTING IN *LACTUCA SATIVA* L.**

R.A. ZAGUMENNIY, A.V. NIKOLAEVA, I.I. STRELNIKOV

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk  
(zoksnic@mail.ru, nikolaeva-alexandra@yandex.ru, ivanstrel87@gmail.com)

**Резюме.** В работе приведены данные исследования зависимости динамики прироста биомассы *Lactuca sativa* L. и изучения параметров жилкования его листьев (длина проводящих элементов, количество ветвлений на единицу длины жилок, количество свободных окончаний жилок в ареолах), сформированных при различной интенсивности освещения с дополнительным освещением натриевыми лампами. Установлено наличие положительной коррелятивной связи исследуемых параметров жилкования листьев *Lactuca sativa* L. с его продуктивностью.

**Ключевые слова:** *Lactuca sativa*, прирост биомассы, параметры жилкования, корреляция, интенсивность освещения

**Abstract.** The paper presents the research data on the dependence of the growth dynamics of leaf lettuce biomass *Lactuca sativa* L. and studying the parameters of the venation of its leaves (the length of the conductive elements, the number of branches per unit length of the veins, the number of free vein endings in areoles) formed at different illumination intensities with an additional lighting sodium lamps. The presence of a positive correlative connection between the studied parameters of the venation of the leaves of *Lactuca sativa* L. with its productivity was also established.

**Key words:** *Lactuca sativa*, biomass growth, venation parameters, correlation, light intensity

Важное значение для повышения производительности растений имеет конструкция и функция жилкования листьев, так как изменение его показателей оказывает влияние на транспорт веществ в растениях и способствует изменению поглощения света мезофиллом при различных уровнях освещенности, поэтому изучение их особенностей имеет ключевое значение для применений в технологиях растениеводства [Sack, 2013]. На изменение показателей жилкования наиболее сильно оказывают влияние световые условия, тем самым определяя последующее их развитие [Васильев, 1988].

При изучении влияния света на рост листьев установлено, что из спектра физиологической радиации наиболее активными для стимуляции роста растений, вне зависимости от фотопериодической реакции, являются оранжево-красные лучи, обладающие специфическим морфогенным действием на формирование плотных листовых розеток и луковиц, которые формируются только при достаточном наличии в световом спектре оранжево-красных лучей и не образуются при освещении синими и зелеными лучами [Гребинский, 1961]. Кроме того, отсутствие или низкая интенсивность излучения на красном участке спектра определяет формирование неполноценных дегенеративных органов, дающих низкий урожай [Говоров и др., 2011]. Стимуляция роста листьев красным светом подтверждена многими исследователями [Гребинский, 1961], однако доля красных лучей в излучении фотосинтетически активной радиации должна быть ограничена с учетом видовой специфики растений. Поэтому в большинстве случаев культивирования растений в условиях закрытого грунта, наблюдается отсутствие четкой корреляции между продуктивностью и эффективностью светового режима [Говоров и др., 2011].

Спектр излучения натриевых ламп высокого давления позволяет успешно выращивать разнообразные овощные, декоративные и другие культуры. В спектре натриевой лампы средний уровень интенсивности в синей области более чем в три раза ниже, чем уровень интенсивности в красной области

[Удалова, 2014]. Так, согласно литературным данным, процентное соотношение в основных областях спектра излучения натриевых ламп –  $K_{\text{син}} : K_{\text{зел}} : K_{\text{кр}} = 9 \% : 54 \% : 37 \%$  [Ракутько и др., 2012]. Помимо этого, натриевые лампы позволяют обеспечить довольно высокие уровни облученности растений при относительно небольших энергетических затратах на производство выращиваемой растительной продукции за счет благоприятного для выращивания овощных культур спектрального состава излучения, высокого энергетического КПД (~25 %) и наивысшей по сравнению с другими источниками света светоотдачей (до 140 лм/Вт). И, кроме того, их параметры стабильны в широком диапазоне внешних условий и они имеют длительный срок службы (около 10 тыс. часов) [Удалова, 2014].

В связи с тем, что на характер распределения ассимилятов в растениях в значительной степени влияет интенсивность освещения, знание ее оптимума необходимо при разработке технологий, направленных на увеличение их продуктивности [Ахтямова, 2013], так как отклонение ее параметров от оптимальных показателей обязательно окажет влияние на показатели выходной продукции [Мишанов и др., 2017].

Целью исследования является изучение зависимости параметров архитектоники жилкования листьев (длина проводящих элементов, количество ветвлений на единицу длины жилок, количество свободных окончаний жилок в ареолах) от динамики накопления надземной биомассы растений *Lactuca sativa*, выращенных при различных уровнях дополнительного освещения в условиях закрытого грунта.

Материал исследования – надземная и подземная части растений *Lactuca sativa* L., сформированных в условиях с различной интенсивностью освещения. Исследуемый фактор – интенсивность освещения в трех градациях: без притенения (полный уровень нормальной освещенности,  $7778,76 \pm 345,95$  лк); среднее притенение (приблизительно 50 % от полного уровня нормальной освещенности,  $4134,90 \pm 98,16$  лк); сильное притенение (приблизительно 250 % от полного уровня нормальной



освещенности, 2273,05±83,62 лк) [Загуменный и др., 2018]. Посев семян и выращивание растений салата проводилось в фондовых оранжереях Донецкого ботанического сада в период с октября по декабрь 2018 г. согласно общепринятым методикам [Эдельштейн, 1944; Биггс, 1986; Овощеводство, 1987] в смонтированной установке с участками с различной степенью притенения и горизонтальным расположением натриевых ламп [Загуменный и др., 2018]. Необходимый для исследуемых растений фотопериод был обеспечен путем досветки натриевыми лампами PHILIPS MASTER Green Power 600W/400V. Досвечивание осуществлялось с момента появления всходов и до конца эксперимента. Обеспечиваемый фотопериод составлял 10 ч. Уровень интенсивности освещения обеспечивался использованием экранирующей сетки, снижающей интенсивность освещения, но не удаляющей избирательно какие-либо части спектра. При этом для каждой исследуемой ее градации он был достигнут путем использования различного числа экранирующих слоев [Клейн, 1974]. Для исследования биометрических показателей было исследовано по 10 растений *L. sativa* из каждого варианта с временным интервалом в одну неделю [Загуменный и др., 2018]. Подготовка препаратов для анатомических исследований проводилось по методике Р.П. Барыкиной [Барыкина и др., 2004]. Исследование архитектуры жилкования листовых пластинок проводилось путем программной обработки микрофотографий просветленных препаратов. Их цифровые изображения были получены при использовании микроскопа «Primo Star (Zeiss)» с подключенной к нему откалиброванной фотокамерой при использовании программного обеспечения AxioVision [Загуменный и др., 2019].

При исследовании динамики накопления биомассы сухого вещества в различных уровнях интенсивности освещения установлено, что при ее снижении происходит значительное снижение накопления как общей, так и надземной и подземной биомасс у исследуемых растений. Кроме того, также происходит изменение соотношения подземной и надземной биомасс

в сторону увеличения надземной. Также установлено, что уровень интенсивности освещения оказывает наибольшее влияние на увеличение биомассы растений в первые четыре недели роста с момента появления всходов. Согласно полученным данным, обеспечение максимального уровня интенсивности освещения для получения наибольшей биомассы культуры салата в условиях закрытого грунта можно рекомендовать на ранних этапах его развития (до 28-го дня с начала роста от момента появления всходов) [Загуменный и др., 2018].

Изменение интенсивности света влияет на функционирование листа посредством воздействия на фотохимические реакции хлоропластов, что, в свою очередь, обуславливает изменение в суммарном количестве ассимилятов в растении. Так, низкие показатели интенсивности света способствуют содержанию ассимилятов на уровне, недостаточном для интенсивного роста всего растительного организма [Маракаев, 2005]. В связи с этим, изменение динамики прироста листьев и накопления биомассы сухого вещества при различных уровнях интенсивности освещения, возможно, вызвано различиями в содержании ассимилятов у исследуемых растений.

В результате исследования также установлено, что существует статистически значимая связь между уровнями интенсивности освещения, параметрами жилкования (удельная длина проводящих элементов, количество ветвлений на единицу площади, количество свободных окончаний жилок в ареолах) и порядковым номером листа *L. sativa*. При этом выявлено, что при снижении уровня интенсивности освещения от полного до 50 % происходит снижение значений параметров «удельная длина жилок» и «удельное количество ветвлений», а при дальнейшем снижении уровня освещенности не происходит их существенных изменений. Однако значение параметра «удельное количество свободных окончаний» не изменяется при снижении уровня интенсивности освещения до 50 %, но при этом происходит снижение его показателей при дальнейшем уменьшении освещенности. Также установлено, что, в

отличие от других параметров жилкования, показатели данного параметра изменяются в зависимости от порядкового номера листа [Загуменный и др., 2019]. Данная особенность этого параметра связана с формированием оптимальной площади контакта между сосудами и мезофиллом [Sack, 2013].

При исследовании выявлено, что выраженные изменения показателей параметров жилкования происходит в интервалах освещенности от 2000 до 4000 лк и от 4000 до 7000 лк. Данные значения пороговых показателей освещенности желательно учитывать при разработке технологии выращивания салата листового в условиях закрытого грунта [Загуменный и др., 2019].

Различия в параметрах жилкования листьев салата листового, установленные в ходе исследования, возможно, обусловлены их функциональной значимостью, которая может иметь адаптивное значение к условиям окружающей среды [Sack, 2013]. Так, стабильность показателей параметра «удельное количество свободных окончаний жилок» при снижении уровня интенсивности освещения до 50 % от нормального, может быть адаптационным механизмом к недостатку интенсивности освещения, обеспечивающим загрузку ассимилятов в неблагоприятных условиях освещения. В то же время, при возрастании уровня интенсивности освещения, увеличение показателей параметров «удельная длина жилок» и «удельное количество ветвлений», возможно, является адаптивным признаком в связи с тем, что растение в данных условиях может использовать большее количество веществ на формирование транспортных структур, играющих важную роль в развитии и поддержании целостности растительного организма [Загуменный и др., 2019].

Проведенный анализ корреляции между показателями архитектоники жилкования и продуктивности показал достоверную зависимость для всех исследуемых параметров (рис.). Так, между показателями параметров «удельная длина жилок» и «удельное количество ветвлений жилок» с массой растений установлен коэффициент корреляции – 0,9, что свидетельствует о сильно выраженной связи между двумя характеристи-

ками. Хотя зависимость между параметром «удельное количество свободных окончаний» и массой растений на 49 день и является статистически значимой, величина этой связи достаточно низкая (коэффициент корреляции = 0,6), так как значение  $r = 0,5-0,6$  свидетельствует о наличии средней корреляции между исследуемыми параметрами [Вольф, 1966].

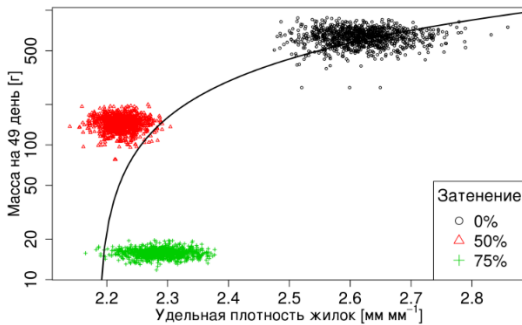
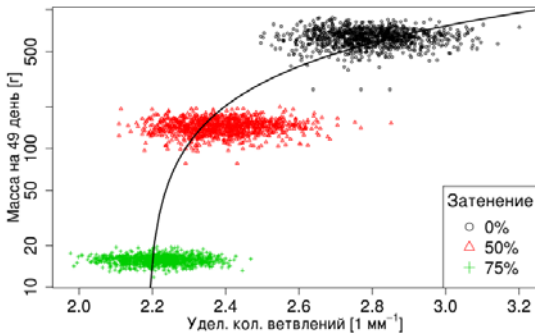
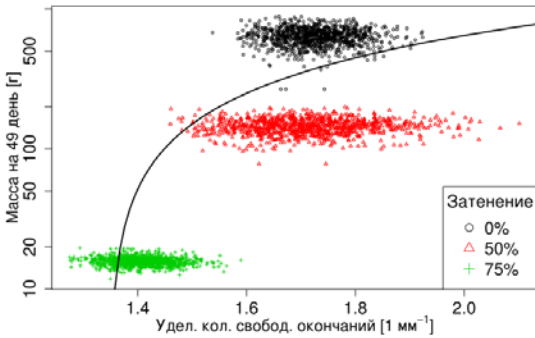


Рис.  
Результаты  
корреляционного  
анализа между  
тремя параметрами  
архитектоники  
жилкования  
и продуктивностью  
*Lactuca sativa* L.  
при разных уровнях  
освещенности

Кроме того, значение коэффициента корреляции, установленное между показателями параметров «удельная длина жилок» и «удельное количество ветвлений жилок» с массой растений, показывает, что в данном случае более точно и тесно выражена прямолинейная корреляционная связь, так как оно намного ближе к + 1 [Воскресенский, 1969], чем значение, установленное между показателями параметра «удельное количество свободных окончаний» и массой растений.

Таким образом, уровень освещенности достоверно влияет на значения параметров «удельная длина жилок», «удельное количество ветвлений жилок», «удельная плотность свободных окончаний жилок» листьев *Lactuca sativa* L. и положительно коррелируют с продуктивностью данного вида, что согласуется с результатами исследований по изучению влияния света на рост листьев, согласно которым, масса листовой пластинки, наряду с массой всего растения, находится в положительной корреляции с интенсивностью освещения [Гребинский, 1961]. Значительное снижение значений исследуемых параметров архитектуры жилкования наблюдается при 50% затенении и при дальнейшем затенении существенно не отличается.

Возможно, в основе установленной взаимосвязи лежат зависимость от уровня освещенности изменения в транспорте и характере распределения ассимилятов, так как существует непосредственное влияние света на систему их переноса через фоторецепторы типа фитохромов, которые детерминируют реакции, важные для эвакуации из листа, в связи с чем «сеть разветвлений проводящих пучков, пронизывающих листовую пластинку, можно рассматривать как коллекторную сеть, в которую стягиваются ассимиляты» [Курсанов, 1976]. В свою очередь, обеспечение коллекторной и транспортной функции проводящих пучков в листе во многом может определяться их количественными показателями: длиной, степенью разветвленности, числом свободных окончаний. Однако данное предположение нуждается в дальнейшей проверке и экспериментальном подтверждении.

ЛИТЕРАТУРА

- Ахтямова Г.А.* Регуляция фотосинтеза, транспорта ассимилятов и продуктивности растений в условиях разной освещенности. Участие апопластной инвертазы. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Казань, 2013. 24 с.
- Барыкина Р.П.,* Веселова Т.Д., Девятов А.Г., Джалилова Х.Х. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: Изд-во Московского ун-та, 2004. 321 с.
- Биггс Т.И.* Овощные культуры. М.: Мир, 1986. 199 с.
- Васильев Б.Р.* Строение листа древесных растений различных климатических зон. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1988. 208с.
- Вольф Г.* Статистическая обработка опытных данных. М.: Колос, 1966. 254 с.
- Воскресенский В.Л.* Первичная обработка экспериментальных данных. Л.: Изд-во «Наука», Ленингр. отд. 1969. 84 с.
- Говоров П. П.,* Велит І. А., Щиренко В. В., Пилипчук Р. В. Джерела світла для вирощування овочів в умовах закритого ґрунту. Навчальний посібник для студентів спеціальності «Світлотехніка та джерела світла». Тернопіль: Джура, 2011. 156 с.
- Гребинский С.О.* Рост растений. Л.: Изд-во Львовского ун-та, 1961. 296 с.
- Загуменный Р.А.,* Николаева А.В., Стрельников И.И. Влияние интенсивности дополнительного освещения на параметры жилкования листьев *Lactuca sativa* L. // Промышленная ботаника. 2019. 19(2): 12–20.
- Загуменный Р.А.,* Николаева А.В., Стрельников И.И. Динамика прироста биомассы салата листового *Lactuca sativa* L. в зависимости от интенсивности дополнительного освещения. // Промышленная ботаника. 2018. 18(2): 12–20.
- Клейн Р.М.,* Клейн Д.Т. Методы исследования растений М.: Колос, 1974. 528 с.
- Курсанов А.Л.* Транспорт ассимилятов в растении. М.: Наука, 1976. 647с.
- Маракаев О.А.* Экологическая физиология растений: фотосинтез и свет. Ярославль: ЯрГУ, 2005. 95с.
- Мишанов А.П.,* Маркова А.Е. Влияние различных типов облучателей на коэффициент энергоэкологичности в светокультуре салата // Теоретический и научно-практический журнал. ИАЭП. 2017. 92: 24–29.
- Овощеводство* закрытого грунта. К.: Урожай, 1978. 375 с.
- Ракутько С.А.,* Ракутько Е.Н., Маркова А.Е., Мишанов А.П., Курбанов С. Флуктуирующая асимметрия билатеральных признаков как критерий оценки качества облучения в светокультуре // Вестник Мич ГАУ. 2012. 2: 45–54.
- Удалова О.Ф.* Технологические основы культивирования растений томата в условиях регулируемой агроэкосистемы. Дисс. ... канд. с.-х. наук. Санкт Петербург, 2014. 128 с.
- Эдельштейн В.И.* Овощеводство. М.: Сельхозгиз, 1944. 240 с.
- Sack L.,* Scoffoni C. Leaf venation: structure, function, development, evolution, ecology and applications in the past, present and future // New Phytologist. 2013. 198: 983–1000.

## ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ КАДМИЯ И СВИНЦА В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В УСЛОВИЯХ ЛИПЕЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА

Г.А. ЗАЙЦЕВ<sup>1</sup>, О.А. ДУБРОВИНА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уфимский Институт биологии Уфимского федерального  
исследовательского центра РАН, Уфа (forestry@mail.ru)

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»,  
Елец (laboratoria101@mail.ru)

### THE CONTENTS OF CADMIUM AND LEAD IN THE NEEDLES OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) IN THE CONDITIONS OF THE LIPETSK INDUSTRIAL CENTER

G.A. ZAITSEV<sup>1</sup>, O.A. DUBROVINA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research Centre of the RAS,  
Ufa (forestry@mail.ru)

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University, Yelets (laboratoria101@mail.ru)

**Резюме.** Оценено содержание кадмия и свинца в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях загрязнения в пределах Липецкого промышленного центра. Исследования проводились в вегетационной динамике. Установлено, что в условиях загрязнения в хвое всех возрастов (1-го, 2-го и 3-го года) отмечается значительное превышение содержания данных металлов по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** кадмий, свинец, хвоя, сосна обыкновенная, промышленное загрязнение

**Abstract.** The content of cadmium and lead in the needles of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the pollution conditions within the Lipetsk industrial center is estimated. Studies were conducted in the vegetative dynamics. It was established that under the conditions of pollution in the needles of all ages (1st, 2nd, and 3rd year) there is a significant excess of the content of these metals compared with the control.

**Key words:** cadmium, lead, needles, Scots pine, industrial pollution

Металлургические предприятия являются крупными источниками загрязнения окружающей среды. В производственном металлургическом цикле основной объем загрязнителей, попадающих в атмосферу, образуется при непосредственном получении чугуна (доменное производство) и при обогащении руды

(агломерационные фабрики). В структуре выбросов значительную долю составляют пылевые частицы, содержащие железо, марганец, кадмий, свинец и другие тяжелые металлы. Древесные растения, произрастающие в санитарно-защитных насаждениях металлургических предприятий, выступают в качестве фиточистильщиков, очищая атмосферный воздух от токсикантов за счет механического осаждения частиц тяжелых металлов и частичного их поглощения. Для успешного функционирования санитарно-защитных насаждений необходимо, в первую очередь, чтобы древесные виды, входящие в их состав, сохраняли в техногенных условиях без изменений способность к росту.

Кадмий является одним из наиболее подвижных тяжелых металлов [Clemens, 2006], что делает его одним из наиболее токсичных металлов для растений [Алексеев, 1987; Prasad, 1995]. Высокое содержание кадмия в растениях приводит к резкому ослаблению интенсивности фотосинтеза [Артамонов, 1986]. Кроме того, фитотоксичность кадмия проявляется на метаболическом уровне, приводя к изменениям в проницаемости клеточных мембран и активности ряда ферментов [Барсукова, 1997]. Действие кадмия на организм человека проявляется в нарушении метаболизма металлов, блокировке сульфгидрильные группы ферментов, нарушении синтеза ДНК [Зинина, 2001]. Свинец необходим растениям в небольших количествах и поэтому относительно слабо поглощается растениями [Галиулин, 1994]. Избыток свинца в растениях ингибирует дыхание и подавляет процесс фотосинтеза, вследствие чего снижается накопление фитомассы [Chrzan, 2015; Matin et al., 2016].

Целью работы было изучение особенностей накопления кадмия и свинца в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях загрязнения в пределах Липецкого промышленного центра. Основным источником загрязнения на территории Липецкой области является ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (НЛМК), на долю которого приходится 86,2 % всех выбросов в атмосферу от стационарных источников области [Доклад ..., 2017]. Липецкая область характеризуется низкой лесистостью, общая площадь лесного фонда составляет



всего 7,6 % от территории области, на долю насаждений естественного происхождения приходится 53,8 %. В лесном фонде Липецкой области преобладающей породой является сосна, насаждения которой занимают 34,2 % лесопокрытой площади.

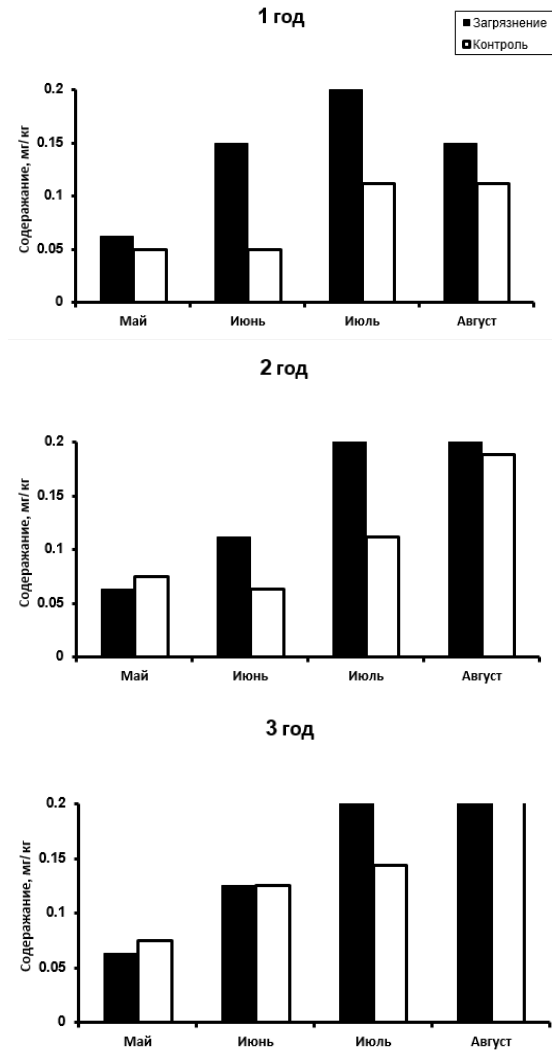
Для изучения накопления металлов в хвое сосны обыкновенной на территории Липецкого промышленного центра (в пределах Грязинского лесничества) были заложены пробные площади, которые располагались в непосредственной близости от НЛМК (район агломерационной фабрики). В качестве относительного контроля были заложены пробные площади в 17,5 км к северу от НЛМК (окрестности села Капитанцино). Все пробные площади располагались в культурах сосны обыкновенной (возраст 40 и более лет). Закладку и описание пробных площадей проводилась по методике В.Н. Сукачева [Сукачев, 1966]. В течение вегетационного периода (май–август) отбирали одно-, двух- и трехлетнюю хвою сосны [Snowdon et al., 2002; Cornelissen et al., 2003], содержание кадмия и свинца определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии [Пупышев, 2009] на атомно-абсорбционном спектрометре «СПЕКТР-5» (Союзцветметавтоматика, Россия).

Исследования показали, что содержания кадмия (рис. 1) и свинца (рис. 2) в хвое всех возрастов в течение вегетационного периода в условиях загрязнения выше по сравнению с контролем. Исключение составляет хвоя 2 и 3 года, для которой в мае содержание кадмия в контроле выше, чем в условиях загрязнения.

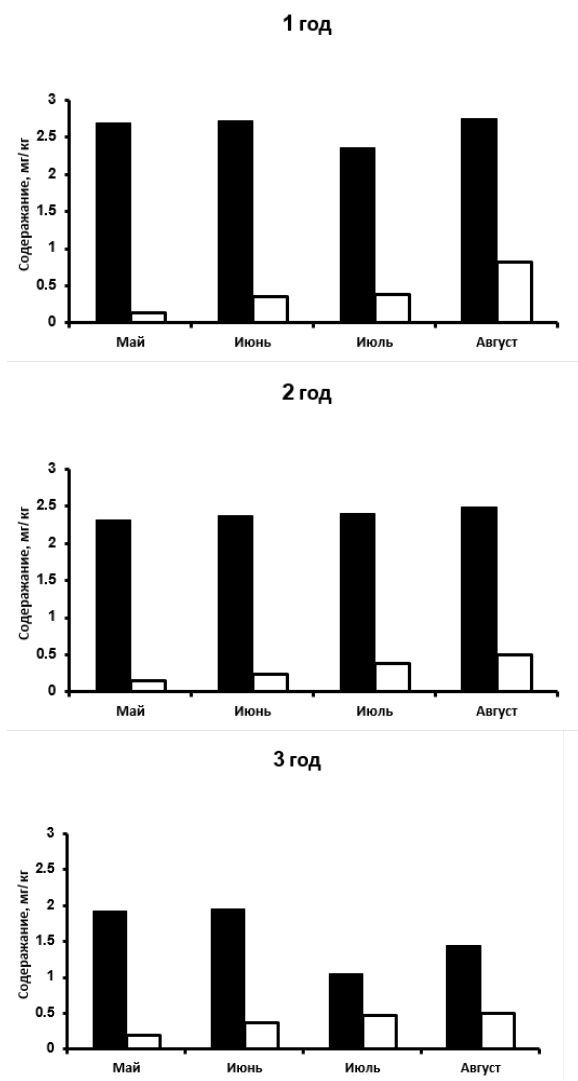
Следует отметить, что содержание свинца в хвое сосны по отношению к контролю выше, чем содержание кадмия. Содержание свинца в однолетней хвое в условиях загрязнения выше в 3,38–19,71 раз по сравнению с контролем, в двухлетней хвое – в 4,98–15,06 раз, в трехлетней хвое – в 2,21–10,21 раз. Содержание кадмия в однолетней хвое в условиях загрязнения выше в 1,24–3,00 раз по сравнению с контролем, в двухлетней хвое – в 0,84–2,34 раз, в трехлетней хвое – в 0,88–2,43 раз.

Несмотря на высокое содержание кадмия и свинца в хвое сосны в условиях загрязнения, не отмечаются отставания в

**Рис. 1.**  
**Содержание**  
**кадмия в хвое**  
**сосны**  
**обыкновенной**  
***(Pinus sylvestris L.)***  
**в условиях**  
**Липецкого**  
**промышленного**  
**центра**



ее росте (как по длине, так и по массе) в течение вегетационного периода [Дубровина, Зайцев, 2015]. Это может свидетельствовать о том, что хвоя сосны обыкновенной способна поглощать большое количество кадмия и свинца без ущерба для собственного развития и тем самым очищать окружающую среду от данных металлов и позволяет сосне обыкновенной успешно выполнять средостабилизирующую роль.



**Рис. 2.**  
Содержания  
свинца в хвое  
сосны  
обыкновенной  
(*Pinus sylvestris* L.)  
в условиях  
Липецкого  
промышленного  
центра

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев Ю.В.* Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.
- Артамонов В.И.* Растения и чистота природной среды. М.: Наука, 1986. 172 с.
- Барсукова В.С.* Физиолого-генетические аспекты устойчивости растений к тяжелым металлам: Аналитический обзор. Новосибирск, 1997. 63 с.
- Галулин Р.В.* Инвентаризация и рекультивация почвенного покрова агроландшафтов, загрязненного различными химическими веществами. 1. Тяжелые металлы // *Агрохимия*. 1994. 7–8: 132–143.
- Доклад «Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2016 году»*. Липецк: Управление экологии и природных ресурсов Липецкой области, 2017. 256 с.
- Дубровина О.А., Зайцев Г.А.* Характеристика насаждений сосны обыкновенной, произрастающей в условиях Липецкого промышленного центра // *Вестник ОГУ*. 2015. 10: 10–13.
- Зинина О.Т.* Влияние некоторых тяжелых металлов и микроэлементов на биохимические процессы в организме человека // *Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы*. 2001. 4: 99–105.
- Пупышев А.А.* Атомно-абсорбционный спектральный анализ. М.: Техносфера, 2009. 784 с.
- Сукачев В.Н.* Программа и методика биогеоэкологических исследований. М.: Наука, 1966. 333 с.
- Chrzan A.* Necrotic bark of common pine (*Pinus sylvestris* L.) as a bioindicator of environmental quality // *Environ. Sci. and Poll. Res.* 2015. 22: 1066–1071.
- Clemens S.* Toxic metal accumulation, responses to exposure and mechanisms of tolerance in plants // *Biochimie*. 2006. 88: 1707–1719.
- Cornelissen J.H.C., Lavorel S., Garnier E., Diaz S., Buchmann N., Gurvich D.E., Reich P.B., ter Steege H., Morgan H.D., van der Heijden M.G.A., Pausas J.G., Poorter H.* A handbook of protocols for standardised and easy measurements of plant functional traits worldwide // *Aust. J. Bot.* 2003. 51: 335–380.
- Matin G., Kargar N., Buyukisik H.B.* Bio-monitoring of cadmium, lead, arsenic and mercury in industrial districts of Izmir, Turkey by using honey bees, propolis and pine tree leaves // *Ecol. Engin.* 2016. 90: 331–335.
- Prasad M.N.V.* Cadmium toxicity and tolerance in vascular plants // *Environ. Exp. Bot.* 1995. 35: 525–545.
- Snowdon P., Raison J., Keith H., Ritson P., Grierson P., Adams M., Montagu K., Bi H., Burrows W., Eamus D.* Protocol for sampling tree and stand biomass. National carbon accounting system technical report, N 31. Australian Greenhouse Office, 2002. 68 p.

## БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *LINUM CZERNJAËVII* КЛОКОВ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ И ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Ю.В. ИБАТУЛИНА, Н.В. УСМАНОВА

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (j.ibatulina@yandex.ru)

### BIOMORPHOLOGICAL FEATURES OF *LINUM CZERNJAËVII* KLOKOV IN NATURAL COMMUNITIES AND IN THE COURSE OF INTRODUCTION IN THE DONETSK BOTANICAL GARDEN

Ju.V. IBATULINA, N.V. USMANOVA

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (j.ibatulina@yandex.ru)

**Резюме.** В работе представлены данные о том, что структура ценопопуляций *Linum czernjaëvii* Клоков в исследованных слабо антропогенно трансформированных степных и петрофитно-степных фитоценозов в пределах г. Донецк (пгт Гришки Пролетарский р-н) устойчива в сложившихся условиях и глубокие изменения, вероятно, возможны при более сильном хозяйственном воздействии на эти участки. Сравнение растений в природных популяциях и при интродукции в Донецком ботаническом саду показало, что их морфометрические параметры в культуре выше, чем в природе, а сроки наступления и продолжительность основных фенологических фаз практически не отличаются.

**Ключевые слова:** *Linum czernjaëvii* Клоков, ценопопуляции, фитоценоз, интродукция

**Abstract.** The paper presents information that the structure of coenopopulations of *Linum czernjaëvii* Klokov in the insignificantly anthropogenic transformed steppe and petrophitic-steppe phytocenoses within the city of Donetsk (settlement of Hryshky, Proletarsky district) is stable in the current conditions and sensible changes are possible with a stronger economic impact on these areas. Comparison of plants in natural populations with those in the introduced field sites in the Donetsk Botanical Garden showed that their morphometric parameters are higher in the process of cultivation than in the wild, and the terms of the beginning and duration of the main phenological phases are almost the same.

**Key words:** coenopopulations, phytocenosis, introduction

Оценка состояния ценопопуляций видов аборигенной флоры – одно из условий сохранения биоразнообразия. Данный подход особенно важен для прогнозирования развития ценопопуляций растений, произрастающих в фитоценозах, формирующихся в

специфических условиях, среди которых часто ведущим фактором является эдафический. В таких растительных сообществах имеется целый ряд растений, у которых ценопопуляции развиваются нормально только в определенных эколого-фитоценологических условиях и виды могут занимать позиции доминантов или субдоминантов. Это касается и *Linum czernjaëvii* Клоков, который является восточно-причерноморским эндемиком и приурочен к петрофитно-степным и петрофитным фитоценозам. Сокращение площади таких сообществ в результате антропогенного воздействия или их исчезновение ставит под угрозу существование и этого вида. Он часто входит в состав слабо антропогенно трансформированных фитоценозов, требует усиления охраны (установления мониторинговых наблюдений, по возможности включение неохраемых участков, на которых были обнаружены ценопопуляции этого вида, в состав особо охраняемых природных территорий, и т.д.).

Цель – изучить биоморфологические особенности *Linum czernjaëvii* Клоков составе слабо антропогенно нарушенных степных и петрофитно-степных фитоценозов в пределах г. Донецк (пгт Гришки Пролетарский р-н) и при интродукции в Донецком ботаническом саду.

*L. czernjaëvii* – мезоксерофитный, стержнекорневой, вегетативнонеподвижный петрофитный гемикриптофит. Характеризуется довольно длительной вегетацией (с конца марта – начала апреля до конца октября) [Зиман, 1976; Рослини ..., 2013]. Определение возрастных состояний особей *L. czernjaëvii*, их описание осуществляли согласно общепринятой методике [Злобин, 1989; Уранов, 1975]. В качестве счетной единицы использовали особь.

Исследования проводили на неохраемой территории, где сохранились сообщества типичного, петрофитного и петрофитно-степного варианта степи в условиях антропогенного воздействия. Описываемые участки, часть из которых граничит с искусственными водоемами, располагаются на плакоре и на пологих склонах на малоразвитых дерновых почвах на лес-

совых породах. Участки с природной растительностью занимают небольшие площади и сохранились в основном благодаря некоторым особенностям рельефа (слабо выраженная овражно-балочная система, не позволившая распахать всю территорию). Фитосозологическая ценность участков заключается в наличии хорошо сохранившейся формации *Stipeta lessingiana*. Основными факторами воздействия здесь являются распашка с забрасыванием в залежь, лесомелиорация, сенокосшение, палы, а также строительство прудов.

Ассоциации формации *L. czernjaëvii* можно разделить на две экологически отличающиеся группы по характеру субдоминирующих видов, по обилию и составу видов-спутников (степных и петрофитно-степных): растительные сообщества настоящей степи и ее петрофитного варианта (каменистые степи).

Сообщества каменистой степи этой формации представлены на элементах рельефа, где почвенный слой истончается и материнские породы подходят близко к поверхности (верхняя часть невысоких склонов, места переходов плакорной части непосредственно в склон (на перегибах и узкой полосы возле них) южной экспозиции. К этому варианту можно отнести 8 из 13 ассоциаций формации *L. czernjaëvii*. Они имеют сходную структуру организации, но несколько отличаются по составу субдоминантов, общему проективному покрытию (травостой разрежен) – 55–65%. Существование ассоциаций этой формации может оказаться под угрозой не только под влиянием антропогенных факторов, но и при полном их отсутствии. Сокращение площади таких сообществ или их исчезновение в следствии мезофитизации степного растительного покрова ставит под угрозу существование не только *L. czernjaëvii*, но и других видов с узкой экологической амплитудой [Зиман, 1976; Рослинність ..., 1973]. Особи данного вида занимают только свободные участки (контагиозное размещение), где снижено влияние напряженности фитогенных полей ценозообразователей.

В сообществах каменистой сокращается представленность мезоксерофитных и ксеромезофитных лугово-степных и степ-

ных видов. Доминирование переходит к облигатно-петрофитным кустарничкам, полукустарничкам и травянистым петрофитным (кальцефитным) видам, многие из которых имеют сероватый оттенок и являются индикаторами ксерофитизации условий произрастания. От общего проективного покрытия на долю таких субдоминантов приходится: *Galatella villosa* (L.) Rchb. f. – 10–13 %, *L. czernjaëvii* – 7–20 %, *Salvia nutans* L. – 5–10 %, *Teucrium polium* L. – 5–20 %, *Thymus dimorphus* Klokov & Des.-Shost. – 10–25 %. Для распространенных здесь сообществ с доминированием *L. czernjaëvii* характерно формирование выраженной основы из плотнодерновинных злаков – *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv. – 5 %, *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. – до 7–10 %, *S. capillata* L. – до 3 % и *Festuca valesiaca* Gaudin 7–15 % (корневищные злаки почти полностью отсутствуют). Ярусная дифференциация травостоя нечеткая, но более или менее выделяются три подъяруса. Первый подъярус травостоя (50–40 см), кроме *S. capillata*, образуют генеративные побеги *Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub (до 3 %), *Koeleria cristata* (L.) Pers. (3–5 %), *Salvia tesquicola* Klokov & Pobed. (5–7 %); сюда же входят *Stachys transsilvanica* Schur, *Erysimum canescens* Roth, *Galium ruthenicum* Willd., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Phlomooides tuberosa* (L.) Moench, *Centaurea adpressa* Ledeb. и *C. orientalis* L. Во втором подъярусе (30–40 см) преобладают *S. lessingiana*, *Festuca valesiaca* Gaudin. и очень разнообразное разнотравье, среди которого чаще других видов встречаются *Medicago romanica* Prodán (1–3 %), *Veronica sclerophylla* Dubovik, *Achillea pannonica* Scheele, *A. stepposa* Klokov & Krytzka, *Artemisia austriaca* Jacq., *Hypericum perforatum* L., *Pseudolysimachion barrelieri* (Schott) Holub, *Linaria vulgaris* L., *Nepeta parviflora* M. Bieb. (до 3 %). В третьем подъярусе (10–15 см) нередки *T. polium*, *Ajuga pseudochia* Des.-Shost., *T. dimorphus* и др. Видовая насыщенность – 34–38 видов на 100 м<sup>2</sup> и 11–20 видов на 1 м<sup>2</sup>. В сообществах, которые граничат с сильно нарушенными фитоценозами повышается обилие представителей семейства Lamiaceae (*Marrubium praecox* Janka, *P. tuberosa*, *S. transsilvanica*,



*S. tesquicola*, *Salvia verticillata* L.). Во время цветения они совместно с видами из родов *Plantago* L., *Astragalus onobrychis* L. образуют бело-розово-фиолетовый аспект. Также усиливается неряшливая мозаичность растительного покрова. Возрастает обилие видов характерных для сбоев: *Euphorbia seguierana* Neck., *E. stepposa* Zoz, *Centaurea diffusa* Lam., *Eryngium campestre* L., *E. planum* L. и др. В исследованных сообществах в небольшом количестве встречается *Poa bulbosa* L., который характерен для глинистых местообитаний, а также почв легкого и облегченного механического состава.

Ценопопуляции *L. czernjaëvii* в степных фитоценозах, испытывающих слабую хозяйственную нагрузку, не проявляют явной зависимости от нее, что выражается в сохранении разнообразия возрастного состава, в котором преобладают молодые и средневозрастные генеративные особи, что позволяет отнести их к зрелым нормальным, полночленным, у которых формируется правосторонний возрастной спектр. Общей чертой ценопопуляций является малая доля в их возрастном составе проростков, ювенильных, в некоторых случаях иматурных растений, что, возможно, в большей степени зависит от скорости прохождения ими онтогенетического развития в эколого-фитоценологических условиях, которые больше подходят требованиям этого вида. Наличие молодых вегетативных растений свидетельствует о постоянном обновлении ценопопуляций *L. czernjaëvii*, смене старых особей молодым поколением, что говорит об их прочном положении, способности к самоподдержанию в данных растительных сообществах. Прочность положения вида в слабо антропогенно трансформированных фитоценозах подтверждает и плотность его ценопопуляций, которая колеблется от  $6,7 \pm 0,5$  до  $9,2 \pm 1,2$  особей/м<sup>2</sup>.

Пространственная структура ценопопуляций характеризуется контагиозностью размещения особей в пространстве. Подобное размещение свидетельствует не только о некотором отклонении от экологического оптимума вида, но и способствует устойчивости вида в изменчивых условиях существования за

счет усиления напряженности фитогенных полей. Что особенно важно, если этот вид испытывает конкурентное давление со стороны видов, занимающих доминирующее положение в сообществе (например, ценозообразователи степных и петрофитно-степных фитоценозов).

В условиях интродукции *L. czernjaëvii* – длительновегетирующее поликарпическое растение. По срокам начала вегетации вид относится к группе ранневесенних: вегетация начинается сразу после схода снежного покрова, как только среднесуточная температура воздуха достигает + 5°C. Сроки отрастания за годы наблюдений колебались от второй декады марта до второй декады апреля. Амплитуда колебаний сроков отрастания за исследованный период достигала 30 дней. Средняя продолжительность вегетационного периода интродуцента составляет 210–230 дней. По срокам начала цветения вид относится к группе поздневесеннецветущих: цветение наступает в первой половине мая. Период от начала вегетации до начала цветения составляет 45–50 дней. По продолжительности цветения вид отнесен нами к длительноцветущим: период цветения составляет 40–45 дней. Семена созревают в конце июня – начале июля. Окончание вегетации наблюдается в конце октября, после перехода среднесуточных температур через 0°C. Следует отметить, что в условиях культуры исследованный вид имеет устойчивый ритм развития, регулярно цветет и плодоносит. Сроки наступления и продолжительность основных фенологических фаз в природе и культуре практически не отличаются. Однако следует отметить, что в условиях интродукции, в отличие от природных популяций, растения исследованного вида дают крайне малочисленный самосев.

Сравнение морфометрических показателей растений показало, что в условиях культуры идет превышение всех показателей по сравнению с природными популяциями. Так, высота растений во время цветения на коллекционных участках отдела составляла 38,0–43,0 см, в то время как в природных популяциях 30,0–32,0 см. Диаметр куста в культуре достигал 40,0–45,0 см, а в природе не превышал 18,0 см. Параметры листа составили: в

культуре длина 3,4–3,6 см, ширина 0,6–0,7 см; в природе длина 2,4–2,7 см, ширина 0,4–0,5 см. Меньше различия в генеративной сфере: диаметр цветка в природных популяциях составлял 2,5–2,7 см, а на коллекционных участках 2,7–2,9 см.

Таким образом, *L. czernjaëvii* устойчив в исследованных слабо трансформированных фитоценозах. Структура его ценопопуляций устойчива в сложившихся условиях и глубокие изменения, вероятно, возможны при более сильном хозяйственном воздействии на эти участки. Развитие особей данного осуществляется без отклонений, что подтверждает разнообразие онтогенетических групп в возрастных спектрах его ценопопуляций, высокая плотность и тип пространственного размещения особей в пространстве.

В условиях интродукции исследованный вид полностью проходит сезонный цикл роста и развития, сроки наступления и продолжительность основных фенофаз в природе и культуре фактически не отличаются. По морфометрическим параметрам растения в культуре превосходят аналогичные в природных популяциях. Следует также отметить, что на коллекционных участках, в отличие от природных, наблюдается единственный самосев.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Зиман С.Н. Жизненные формы и биология степных растений Донбасса. К.: Наук. думка, 1976. 191 с.
- Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. 146 с.
- Рослинність УРСР. Степи, кам'янисті відслонення, піски / Відп. ред. А.І. Барбарич. К.: Наук. думка, 1973. 427 с.
- Рослини з регіонального переліку, що підлягають особливій охороні в Луганській області / Під заг. ред. О.І. Соколової, О.А. Арапова. Луганськ: Виртуальная реальность, 2013. С. 94.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. 2: 7–33.

## ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ СОРТОВ *CITRUS LIMON* (L.) OSBECK ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

А.Т. ИКСАНОВА<sup>1</sup>, Л.К. АБДУЛЛИНА<sup>1</sup>, Э.Г. БИЛАЛОВА<sup>1,2</sup>,  
М.М. ИШМУРАТОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Уфа  
(ishmuratova@mail.ru)

<sup>2</sup>ГБПОУ «Уфимский лесотехнический техникум», Уфа  
(bilalova77@mail.ru)

### VIABILITY OF *CITRUS LIMON* (L.) OSBECK VARIETY IN INTRODUCTION UNDER THE CONDITIONS OF BASHKIR PRE-URALS

A. T. IKSANOVA<sup>1</sup>, L. K. ABDULLINA<sup>1</sup>, E. G. BILALOVA<sup>1,2</sup>,  
M. M. ISHMURATOVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBEI HE «Bashkir State University», Ufa (ishmuratova@mail.ru)

<sup>2</sup>SBPEI «Ufa Forestry Technical School», Ufa (bilalova77@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о жизнеспособности пыльцы сортов *Citrus L.* при проращивании в растворах сахарозы с различной концентрацией, а также с добавлением раствора борной кислоты. Установлено, что показатель «жизнеспособность пыльцы» характеризуется сортоспецифичными свойствами и зависит от состава питательной среды.

**Ключевые слова:** пыльца, жизнеспособность, цитрусовые, интродукция

**Abstract.** The work presents data on the viability of pollen of varieties of *Citrus L.* when germinated in sucrose solutions with different concentrations, as well as with the addition of a solution of boric acid. It has been established that the indicator «pollen viability» is characterized by variety-specific properties and depends on the composition of the nutrient medium.

**Key words:** pollen, vitality, citrus, introduction

Жизнеспособность пыльцы – это ее способность прорасти на рыльце пестика при благоприятных условиях [Полякова, 2009]. Изучение жизнеспособности пыльцы является важной частью интродукционных исследований, так как позволяет получить наиболее полное представление о жизненном состоянии

интродуцированных видов. От жизнеспособности пыльцы зависит не только обилие плодоношения, но и сама возможность вызывания плодов. Изучение жизнеспособности пыльцы, ее потенциальной оплодотворяющей способности необходимо для повышения эффективности скрещиваний при селекции.

К настоящему времени самой северной точкой выращивания цитрусовых считается г. Уфа, где с 1990 г. в условиях закрытого грунта в учебно-опытном хозяйстве ГБПОУ «Уфимский лесотехнический техникум» (Уфимский лимонарий) успешно ведутся работы по поддержанию и пополнению коллекции (23 сортов видов рода *Citrus* L.), агротехнике выращивания и селекции цитрусовых культур [Садыкова, 2016; Билагова и др., 2016, 2018 и др.]. Основными интродуцированными культурами в хозяйстве являются *Citrus limon* (L.) Osbeck. сортов «Юбилейный» и «Ташкентский», выведенные в лимонарии г. Ташкент УзССР. В лимонарии выращиваются сорта башкирской селекции *Citrus limon* («Салават», «Лейсан», «Урман») и *Citrus medica* L. («Зиля» и «Уралтау»), внесенные в Госреестр Российской Федерации в 2009 г. Для продолжения выведения новых сортов цитрусовых существует необходимость подробного изучения жизнеспособности пыльцы, что делает проблему изучения жизнеспособности пыльцы актуальной на данный момент.

Цель работы – определение жизнеспособности пыльцы сортов *Citrus limon* при интродукции в условия Башкирского Предуралья.

Впервые выполнено интродукционное изучение трех сортов *C. limon* в условиях континентального климата Башкирского Предуралья. Выявлены оптимальные условия проращивания пыльцы на различных питательных средах. Подобран состав питательных сред для эффективного прорастания пыльцевых зерен сортов *C. limon*.

Исследование проводили в лаборатории «Репродуктивной биологии и клонирования растений» кафедры физиологии и общей биологии Башкирского государственного университета (БашГУ) в весенне-летний период цветения растений.

Материалом исследования служили образцы пыльцы средневозрастных генеративных растений *C. limon* трех сортов («Юбилейный», «Ташкентский», «Салават») из коллекции уфимского лимонария. Работа проводилась по методике И.Н. Голубинского [1962].

В качестве питательной среды использовали растворы сахарозы с концентрацией 5 %, 10 %, 15 % и 20 % в чистом виде и с добавлением 0,0001 % раствора борной кислоты. Результаты были изучены спустя 24 часа в 5–7 полях зрения микроскопа Микромед 2. Учитывались зерна, длина проросших пыльцевых трубок которых превышали или были равны диаметру пыльцы [Полякова, 2009].

Результаты опыта по проращиванию пыльцы в питательных средах с различными концентрациями сахарозы представлены в табл. 1. При проращивании пыльцы лимонов у сортов «Юбилейный» и «Салават» максимальный процент проросших пыльцевых трубок был получен на питательной среде с 5 % раствором сахарозы, 35,85 % и 17,25 % соответственно, минимальный (9,55 % и 7,65 %) – в 10 % растворе. У сорта «Ташкентский» наоборот, наибольший процент прорастания пыльцы установлен на среде с 10 % раствором (26,11 %) и минимальный – в 15 % растворе сахарозы (5,1 %).

Таблица 1

**Жизнеспособность пыльцы сортов *Citrus limon* L. при проращивании в растворах сахарозы с различной концентрацией**

| Сорт        | Доля проросших пыльцевых зерен, %<br>(среднее арифметическое ± ошибка) |                   |                 |                 |
|-------------|--|-------------------|-----------------|-----------------|
|             | 5 %<br>раствор   | 10 %<br>раствор   | 15 %<br>раствор | 20 %<br>раствор |
| Ташкентский | 20,70±4,23   | <b>26,11±5,17</b> | 5,1±0,31        | 15,4±5,11       |
| Юбилейный   | <b>35,85±6,07</b>  | 9,55±1,71         | 22,15±7,45      | 14,05±4,41      |
| Салават     | <b>17,25±4,50</b>  | 7,65±0,47         | 11,32±2,43      | 9,73±1,92       |

Примечание: жирным шрифтом отмечены максимумы

Из табл. 1 видно, что максимальный процент прорастания пыльцевых зерен в данном варианте опыта оказался у сорта «Юбилейный». Опыт по проращиванию пыльцы лимона сорта

«Салават» показал наименьший процент проросших пыльцевых трубок в 10% растворе сахарозы (7,65 %).

Результаты опыта при добавлении 0,0001 % раствора борной кислоты в растворы сахарозы с различной концентрацией представлены в табл. 2. Максимальный результат – 40,78 % получен в 20 % растворе у сорта «Ташкентский», низкий (4,04 %) – в 5 % растворе у того же сорта.

Таблица 2

**Жизнеспособность пыльцы сортов *Citrus limon* L. при проращивании в растворах сахарозы с различной концентрацией с добавлением 0,0001 % раствора борной кислоты**

| Сорт        | Доля проросших пыльцевых зерен, %<br>(среднее арифметическое ± ошибка) |                |                |                   |
|-------------|--|----------------|----------------|-------------------|
|             | 5%<br>раствор  | 10%<br>раствор | 15%<br>раствор | 20%<br>раствор    |
| Ташкентский | 4,04±0,72  | 15,18±4,92     | 9,09±0,76      | <b>40,78±8,85</b> |
| Юбилейный   | 5,25±0,51  | 17,6±6,86      | 22,5±6,84      | <b>24,84±7,96</b> |
| Салават     | 14,8±5,11  | 15,7±5,57      | 19,3±6,55      | <b>26,25±5,24</b> |

Примечание: жирным шрифтом отмечены максимумы

Из данных табл. 2 видно, что максимальное проращивание у всех сортов наблюдается в 20 % растворе сахарозы с добавлением борной кислоты. Сорта «Юбилейный» и «Салават» показали близкие значения, но наименьший результат показан в 5 % растворе у сорта «Юбилейный» (5,25 %).

Таким образом, проведенный эксперимент свидетельствует, что для исследуемых сортов лимона наилучшие результаты проращивания пыльцы достигаются при использовании 5 % и 10 % чистого раствора сахарозы, и при 20 % растворе сахарозы с добавлением 0,0001 % раствора борной кислоты.

У исследованных сортов *C. limon* процент проросших пыльцевых зерен уменьшается с повышением концентрации раствора сахарозы, а при добавлении борной кислоты наблюдается обратная зависимость.

Пыльца сорта «Ташкентский» лучше прорастает на среде с добавлением борной кислоты, тогда как пыльца сортов «Юбилейный» и «Салават» – на среде без борной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

- Билалова Э.Г., Садыкова Ф.В., Ишмуратова М.М. Коллекция цитрусовых уфимского лимонария // Систематические и флористические исследования северной Евразии. Матер. II междунар. конф. (Москва, 5–8 декабря 2016 г.). С. 89–93.
- Билалова Э.Г., Садыкова Ф.В., Ишмуратова М.М. Морфологические характеристики лимонов, выращиваемых в условиях закрытого грунта в г. Уфа // Экология и география растений и растительных сообществ. Матер. IV междунар. научн. конф. (Екатеринбург, 16–19 апреля 2018 г.). Екатеринбург, 2018. С. 80–83.
- Голубинский И.Н. Исследования прорастания пыльцевых зерен на искусственных средах // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Харьков, 1962. 20 с.
- Полякова Н.В. Жизнеспособность пыльцы видов рода *Syringa* L. при интродукции // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. 2009. 17: 3.
- Садыкова Ф.В. Тропические и субтропические плодовые растения в лимонарии Республики Башкортостан. Уфа: Китап, 2016. 128 с.

**ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ ШКОЛ –  
СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ  
ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Г.В. КАПРАНОВА<sup>1</sup>, С.В. КАПРАНОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБОУ ЛНР «Алчевский городской методический кабинет», Алчевск  
(galya.kapranova.63@mail.ru)

<sup>2</sup>Государственная служба «Алчевская городская санитарно-эпидемиологическая станция» Министерства здравоохранения ЛНР, Алчевск  
(kapranov\_sv0209@mail.ru)

**GREENING OF TERRITORIES OF SCHOOLS – INTEGRAL PART  
OF THE SYSTEM OF HEALTH TECHNOLOGIES  
IN THE EDUCATIONAL PROCESS**

G.V. KARANOVA<sup>1</sup>, S.V. KAPRANOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alchevsk City Methodical Institution, Alchevsk (galya.kapranova.63@mail.ru)

<sup>2</sup>Alchevsk City Sanitary and Epidemiological Department, Alchevsk  
(kapranov\_sv0209@mail.ru)

**Резюме.** В работе обосновывается роль озеленения территорий школ как составной части системы оздоровительных технологий. Обобщен опыт по созданию экологических троп школ г. Алчевска.

**Ключевые слова:** оздоровительные технологии, экологическая тропа, экологическое образование и воспитание



**Abstract.** The paper substantiates the role of landscaping of schools as an integral part of the system of health technologies. The experience of creating ecological paths of schools in Alchevsk is summarized.

**Key words:** health technologies, ecological path, ecological education and upbringing

Несколько последних десятилетий в мире вызывает беспокойство тенденция ухудшения состояния физического развития и здоровья школьников. Факторы окружающей среды оказывают существенное влияние на состояние здоровья взрослых и особенно детей. В условиях промышленного города нужно выделить такие факторы, как загазованность (окисью углерода, сернистым ангидридом, фенолом, формальдегидом, аммиаком, фтористым водородом, сероуглеродом), запыленность атмосферного воздуха, уровень шума и электромагнитные колебания [Зарубин, 1986; Бердник, 1995].

В связи с ухудшением здоровья школьников меры по оздоровлению школьной среды способствуют коррекции и нейтрализации негативного влияния факторов окружающей среды на организм человека. Важную роль в этом играют зеленые насаждения, которые выполняют санитарно-гигиенические и декоративно-планировочные функции. Они уменьшают запыленность воздуха и содержание в нем химических веществ, уровень шума, улучшают микроклимат территорий и помещений, обогащают воздух кислородом, фитонцидами и легкими ионами, смягчают радиационно-тепловой режим, обладают антибактериальными свойствами. Общеизвестно эмоционально-психологическое воздействие зеленых насаждений на организм человека [Капранов и др., 2008].

Цель работы – показать роль озеленения территорий школ как составной части системы оздоровительных технологий в учебно-воспитательном процессе учебных заведений промышленного города.

Воспитание с детства любви ко всему живому, потребности бережного отношения к природе невозможно без знания ее явлений и законов. Одной из форм экологического образования

и воспитания является озеленение территорий школ, в том числе создание и организация экологических троп.

Исследования проведены в большом промышленном городе Алчевске с крупными производствами черной металлургии и коксохимии. В 16 общеобразовательных учреждениях выполнен анализ и обобщение форм озеленения. Методика создания экологических троп в «Алчевской средней общеобразовательной школе № 15» и «Алчевском эколого-биологическом центре детей и юношества» была обобщена и распространена в общеобразовательных учреждениях г. Алчевска.

Основной метод, который применяют при создании тропы – это метод проектов. Организация экотропы способствует изучению учащимися объектов и явлений в самой природе, определению видов растений и животных, выяснению путей воздействия человека на окружающую среду. Учащиеся узнают о видах природопользования, накапливают опыт оценки характера и результатов взаимодействия человека и природы, овладевают навыками экологического исследования.

Экологическая тропа – это маршрут экскурсии в природе, в ходе которой раскрываются экологические явления, объекты, взаимосвязи в природе, формируется экологическая грамотность и сознание экскурсантов.

Выделяют несколько видов экологических троп: 1) рекреационные – в зеленых зонах городов; 2) учебные – на территории учебных заведений или недалеко от них; 3) краеведческо-туристические; 4) тропы на природно-заповедных территориях; 5) специализированные – для демонстрации только лекарственных растений и другие [Качанова, 2004; Шаповалова, 2008].

Учебно-экологическая тропа – специально оборудованная в образовательных целях природная территория, на которой создаются условия для реализации системы задач, организуют и направляют деятельность учащихся в природном окружении. Задания выполняются во время экскурсий и полевого практикума. Этим определяется и ряд требований к организации экологической тропы: выбор места создание, маршрута и его длины, выбор природных объектов, подготовка экскурсоводов и др.

Основное назначение экологических троп – образование и природоохранное обучение посетителей, ознакомление их с родной природой, воспитания любви к ней. В связи с этим одним из основных моментов является также деятельность и общение в среде, способствующих возникновению оптимальных условий формирования экологических умений и навыков. «Тропа в лесу – лучшая книга природы, которую мне только приходилось читать», – так говорил великий любитель природы, натуралист М.М. Пришвин. При создании таких троп особое внимание уделяется раскрытию взаимосвязей между компонентами живой и неживой природы, характеристики биологических цепей, их уязвимости. Поэтому эти тропы и называют экологическими, природными или научными трассами.

Практическое значение работы на экологической тропе общеобразовательных учреждений состоит в разработке маршрута, который используется для учебно-познавательных, туристических, смотровых и специализированных экскурсий, а также для полевых практик, научно-практических семинаров; для разработки конкретных рекомендаций по улучшению психофизиологического состояния школьников. Экологическая тропа является одной из форм экологического образования и воспитания школьников.

Важным моментом в организации и создании экологической тропы является подготовительный этап. Он начинается с поиска доступных эстетически выразительных и привлекающих ландшафтов местности, где организуется тропа. Среди природных объектов ландшафта избираются наиболее информационно-насыщенные (старое дерево, озеро, болото и т.п.). На основе отобранных объектов разрабатывается маршрут тропы, который лучше всего прокладывать по уже протоптаным людьми тропам. Длина маршрута не должна превышать двух километров, а продолжительность экскурсии – 2,5 часа, эти параметры меняются с учетом возраста учащихся. После того, как маршрут проложен, начинается следующая стадия подготовительного этапа. Под руководством учителя разраба-

тываются тематика и содержание рефератов к каждому соответствующего объекта. Реферативные сообщения должны быть содержательными и эмоциональными. На основе написанных рефератов осуществляется подготовка экскурсоводов, лучше всего 2–3 разного возраста на один объект. В зависимости от категории посетителей тропы разрабатывается и уровень информации об объекте.

Следующий этап – разработка паспорта тропы (установление контактов с городским советом с целью получения помощи в проектировании и оборудовании, которое предусматривает создание информационных знаков и щитов, оборудование смотровых площадок и другие). Целесообразно создать следующие типы информационных щитов и знаков: общий путеводитель – схема тропы, правила и нормы поведения, лозунги, экологические знаки и тому подобное. Воспитательным моментом здесь должны стать личная инициатива и творчество школьников, а помочь им в этом должны учителя разных предметов.

Экологическая тропа «Здоровье», созданная в «Алчевской средней общеобразовательной школе № 15» в 2010 г. позволила изучить влияние озеленения школы на психофизиологическое состояние учащихся в условиях техногенной нагрузки г. Алчевска Луганской области и использования ее для проведения научно-исследовательской работы обучающихся. Школьники защищали работы по экологической тропе «Здоровье» в секции Малой академии наук. Были использованы методики анкетирования, опроса о влиянии озеленения на психическое здоровье школьников.

В промышленном г. Алчевске с крупным производством коксохимического и металлургического направления разработана программа экологического воспитания и образования «Превратим город в цветущий сад», в рамках которой проводятся Смотры-конкурсы пришкольных территорий, проектов «Клумба первоклассников», Экологические тропы «Здоровье», «Школа – цветущий сад» и другие.

Опыт 15 школы обобщен. На период 2019 г. в Алчевске в 8 школах созданы экологические тропы, на которых проводятся

занятия в весенне-летне-осенний период. Проводимые смотры-конкурсы показали, что преподаватели, ответственные за экологическую работу, создали на территории своих учебных учреждений своеобразные лаборатории природы на открытом воздухе.

Интересные экскурсии и беседы проводятся на экологической тропе: о роли лекарственных растений, древесных и кустарниковых пород растений; об уникальной коллекции первоцветов и созданных альпийских горках; о роли растений в жизни человека. В четырех школах организован Зеленый класс для занятий со школьниками, начиная с 1 по 11 классы с разной целью, в том числе для работы летнего лагеря.

Экологическая тропа помогает эффективно реализовать целый ряд проблем комплексного воспитания. Она позволяет углубленно изучить программный материал по биологии и географии, является местом проведения экскурсий, предусмотренных программой, формирует у детей инициативу и творчество, воспитывает доброту, открытость, любовь к людям, всему живущему на земле, отзывчивость. Экотропа может быть местом проведения экологических акций и фестивалей. Все знания, навыки, умения, чувства, убеждения, которые формируются во время занятий на учебной экологической тропе, направленные на решение одной из важнейших задач современности – сохранение среды, в которой живут люди.

Озеленение территорий школ можно рассматривать как составную часть системы оздоровительных технологий в учебно-воспитательном процессе.

### **Выводы**

1. Экологическая тропа – это своеобразная лаборатория в природе, где создаются условия для выполнения системы заданий, организующих и направляющих деятельность учащихся в природном окружении.

2. Озеленение пришкольных территорий способствует формированию здорового образа жизни, культуры здоровья, общей и экологической культуры обучающихся.

3. Технология оздоровления школьной среды способствует микроклимату территории учебного заведения, снижению уровня шума, улучшению атмосферного воздуха на территории школы и воздуха классных комнат.

4. Экологическую тропу «Здоровье» можно использовать для развития творческих способностей учащихся, одним из которых являются навыки научно-исследовательской деятельности.

5. Экологическую тропу «Здоровье» можно использовать для развития творческих способностей учащихся, одним из которых являются навыки научно-исследовательской деятельности.

### ЛИТЕРАТУРА

*Бердник О.В.* Некоторые аспекты чувствительности детского организма к факторам окружающей среды // Актуальные проблемы гигиены детей и подростков: Матер. научн.-практ. конф. (Харьков, 24–25 мая 1995). Харьков, 1995. С. 19–20.

*Зарубин Ю.В.* Гигиена города. М.: Медицина, 1986. 272 с.

*Капранов С.В., Капранова Г.В., Пенская Л.А.* Растения в ноосфере и здоровье населения. Луганск: Янтарь, 2008. 256 с.

*Качанова Л.* Гігієнічні аспекти озеленення навчально-виховних закладів // Довкілля та здоров'я. 2004. 4: 71–72.

*Шаповалова Т.Г.* Валеологія: Навчально-методичний посібник для керівників гуртків позашкільних закладів еколого-натуралістичного профілю. Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, ЛТД, 2008. 140 с.

## ДОНБАСС НЕОБЫЧАЙНЫЙ

Р.В. КИШКАНЬ

Государственный комитет по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики, Донецк  
(office@gkecopoldnr.ru)

**DONBASS THE EXTRAORDINARY**

R. V. KISHKAN'

State Committee on Environmental Policy and Natural Resources at the Head of the Donetsk People's Republic, Donetsk (office@gkecopoldnr.ru)

**Резюме.** Приведены примеры природного потенциала Донбасса. Обозначена важная роль природы в патриотическом воспитании. Показаны перспективы развития особо охраняемых природных территорий.

**Ключевые слова:** Донбасс, Кальмиус, Родина, природа

*Abstract.* Examples of the natural potential of Donbass are given. The important role of nature in patriotic education is indicated. The prospects for the development of specially protected natural areas are shown.

*Key words:* Donbass, Kalmius, Motherland, nature

Донбасс... Край, веками переплавлявший внутри себя эпохальные события, наполнявшие просторы Дикой степи, земля, которая впитала в себя кровь воинов многих поколений и звуки происходивших здесь сражений, где удалившись от шума городов, можно услышать стук копыт и звон тетивы, исходящие прямо из земли, где ковыльное море степи плавно перетекает в просторы азовского мелководья, где хмельные запахи степного разнотравья смешиваются с сизым дымом заводских труб, где медлительные реки пересекают выходы архейских гранитов, устремляясь к берегам Меотиды.

Донбасс сегодня — на изломе лет и судеб. Нам здесь предстоит огромная работа по его восстановлению, чтобы сделать его полнокровным и самодостаточным, наполненным гордостью за недра, заводы, атмосферу человеческих отношений, историческую память, искусство и науку. Мы имеем огромный научный потенциал, устоявшиеся научные школы, многочисленные высшие учебные заведения, лаборатории, оборудование, знание и опыт специалистов в различных сферах жизнедеятельности. Донбасс – это, в том числе, многочисленная армия работников интеллектуального труда, которые способны принести существенную пользу своей стране, разрешить множество проблем, возникших в последнее непростое военное время, разработать и гармонизировать с зарубежным опытом законодательную базу, стратегические документы развития территорий, наладить межрегиональную научную кооперацию.

Эта земля есть наша Родина, данная Богом и родителями. Наша задача — сберечь ее и передать следующему поколению донбассовцев. Популяризация природы, истории, личностей, научных и технических достижений, воспитание истинных патриотов Донбасса — это то, на что должны быть направлены усилия людей, взявших на себя право управлять молодой Республикой.

Спросите любого донбассовца, за что он любит Родину. Уверяю, никто не ответит, что любит ее за черный дым над заводами, пыльные дороги или мусор в посадках. Зато каждый скажет, что Родина – это теплый закат над тихой рекой, стрижи в городском небе, с веселым гомоном расчерчивающие крыльями небосвод, волны ковыля, омывающие седые могилы, звоны жаворонков над степями просторами, вишня над дедовой хатой, запах полыни на ладонях...

И сразу становится ясно, что Родина и природа родного края – понятия неразрывно связанные, что любить и беречь природу – то же самое, что любить и беречь Родину. Что не бывает патриотов, безудержно губящих окружающую их природу.

Любовь к Отечеству пронзает насквозь сердце любого возвращающегося издалека странника, как только вдали замаячат знакомые с детства черты родной земли. Отечество – это там, где покоятся отцы, и - отцы отцов. Для нас – это земля, по которой сделаны первые шаги, поля с наполняющимся силой колосом, реки, пересекающие разнотравную степь, остроконечные силуэты терриконов и пирамидальных тополей. Любить Отечество – значит знать его историю, хранить память о героях, вносить каждодневный труд на его благо и растить новое поколение, которому будет передано право беречь и приумножать богатства нашей земли. Корни должны питать ветви, ветви должны пускать молодые побеги

Сегодня бытует ложный стереотип, Донбасс, мол, серый, скучный и пыльный, переполненный промышленными отходами и совершенно непривлекательный для гостей регион. Пора разрушить это заблуждение. Ведь у нас уникальная природа, мы располагаем богатейшими природными ресурсами, а недра таят несметные богатства и неразгаданные тайны.

Совершенно несправедливо Донбасс часто представляют покрытым угольной пылью заштатным регионом, на территории которого размещены промышленные гиганты, отравляющие все вокруг. Часто гости города, попадая в столицу Донбасса, поначалу приходят в себя, сопоставляя устойчиво засевший в голове стереотип с тем, что они на самом деле видят. Безусловно,



они не подумают, что попали в Сочи или Ялту. Но, прогулявшись по центральным улицам, с приятным удивлением отметят множество зелени, чистоту и благоустроенность города. Конечно, они ощутят, что воздух «потяжелее будет» курортного и пыль на зубах почувствуют, но общее впечатление будет примерно такое: «намного лучше, чем мы себе представляли».

Территория, которая постоянно изменяется в лучшую сторону, – это предмет гордости донецких. Нам вообще много чем можно гордиться, рассказывая о наших краях. И предмет гордости включает в себя не только известную далеко за пределами Республики славу края шахтеров и металлургов, но и уникальную геологическую историю, уникальные природные объекты.

Именно в наших краях толщина материковых осадочных пород, в которых скрыты тайны далекого геологического прошлого, достигает 18–22 км (таких мест на Земле не так уж много). Именно в нашем городе в породе на любом терриконе можно найти отпечатки листьев и веток загадочных лепидодендронов и сигиллярий, послуживших органической основой будущих залежей каменного угля. Именно в наших краях впервые были найдены и описаны окаменелости первых на земле деревьев — археоптерисов. Именно здесь были, есть и будут люди, результаты ратного и мирного труда которых вызывают уважение далеко за пределами Республики.

Вспомним также, что столица Донбасса Донецк – единственный город в мире, расположенный в аккурат на 48 параллели. И необычен он уже тем, что здесь, прямо на территории города, повсеместно можно найти доказательства справедливости теории дрейфа континентов. Отпечатки вымерших древних растений, некогда покрывавших эту землю тропическим лесом, лежат прямо под ногами и позволяют оглянуться на 300 миллионов лет назад, когда наш Донбасс располагался приблизительно на 10 градусе северной широты, т.е. вблизи экватора [Кишкань, 2019].

История и география, археология и палеонтология, судьбы героев и художников, писателей и путешественников, красоты

природы тесно переплетаются в Донбассе, делая этот край ярким и необычным, притягивающим внимание и манящим своими загадками. Расскажем только о небольшой части красот нашего края, узнав о которых вы решите обязательно побывать в Донбассе.

### **Балка Скелевая. Ольховатка.**

Ледниковый период, длительное время сковывавший континенты, завершился. Затем сотни и тысячи лет ледяной панцирь отступал к северу. Бурные талые потоки скатывались к морю, унося слои осадочных пород предшествующих геологических периодов. Формировались донбасские ландшафты, наша изрезанная овражно-балочная система. Прорезались в рельефе русла степных рек, появлялись первые байрачные леса вдоль водотоков.

Балка Скелевая – типичный продукт этих геологических процессов. Здесь степь обрывается каменными уступами вниз к водотоку, окаймлённому ольхой и луговыми травами. Прямо из камня бьют чистейшие родники. Коренастые дубы, упираясь в крутые склоны, противостоят злым ветрам. Весеннее солнце будит природу, зеленый водоворот быстро наполняет балку летом. Осень засыпает балку охрой осыпающейся листвы, которая вскоре укрывается белым покровом зимних снегопадов.

Места эти были заселены с незапамятных времен. Раскопанные курганы, разбросанные окрест, принесли свидетельства того, что за пару тысячелетий до новой эры здесь уже жили древние народы ямной культуры.

Во времена древней Руси вблизи этих мест по водоразделам Днепра и Кальмиуса, Днепра и Дона проходила Кальмиусская сакма – путь из Крыма в Московию, по которому кочевники осуществляли набеги на русские земли.

История возникновения Ольховатки также уходит корнями в седую старину, где казацкая удаль донских молодцов смешивалась с упрямством и непокорностью старообрядческих стратотерпцев. Именно они во второй половине XVII столетия,

уходя от церковных реформ Никона, поселились на краю земель Войска Донского.

Храм старообрядческой общины. Старинные книги и иконы через столетия передают потомкам память о наших предках, их достижениях и трагедиях, преодолении трудностей и вере в справедливость. Известно, что приверженцами старого обряда в близкие к нам времена были русский галерист Павел Третьяков и советский ученый Дмитрий Лихачев.

Длинная живописная балка разрезает возвышения Донецкого кряжа. По тальвегу балки протекает речушка и растет вековая ольха. Речушка эта вливается в более полноводный Булавин. В месте слияния дворянин Дебальцов, получивший землю от Екатерины Великой за активное участие в подавлении пугачевского восстания, основал в конце XVIII ст. село Ильинку. Эта земля хранит память и о другом крестьянском восстании – под предводительством Кондратия Булавина. Александр Куприн в этих краях написал рассказ «На реке». Неподалеку от балки, вдоль русла Булавина, лежит поселок Ольховатка, основанный старообрядческой общиной в 1720 г. – удивительное место, вобравшее в себя исторические, природные, этнографические и культурные аспекты [Ольховатский ..., 2019].

### **Новоекатериновка**

Земли наши вдоль реки Кальмиус между Старобешево и Васильевкой имеют совершенно удивительную историю, уходящую в седую древность. Сразу за Старобешево Кальмиус наконец вырывается из урбанистических и техногенных тисков, вбирает в себя воды Камышевахи, которая словно подпирает с юга районный центр, и вольно течет между местами крутыми, местами пологими берегами. Сразу за Старобешево Кальмиус изгибается излучиной, обнимая скальные обнажения на левом берегу, река круто сворачивает влево, устремляясь к Новоекатериновке. Большой протяженный холм на правом берегу возникает сразу за слиянием с Камышевахой и чуть ниже по течению выполаживается почти до уровня реки.

Силы Кориолиса на этом участке явно теряют свои свойства, крутым оказывается то правый, то левый берега – такой тут непростой рельеф. Крутой левый берег обнажает скальные породы. Отдельные глыбы то светло-серого, то охристо-коричневого цвета разделяются донецкой степью, которая вспыхивает яркими пятнами желтых цветков, краснеет кустами боярышника и шиповника.

Скала представляет собой осадочные породы, сформированные в далеком каменноугольном периоде. Здесь присутствуют у подножья материковые, а в верхней части - морские отложения.

Серые глыбы сосредотачиваются выше коричневатых, кое-где на поверхность выходят тонкие полоски угольных пластов, а на склоне можно увидеть породу из шахт доиндустриального периода. Этот склон является природной иллюстрацией процесса образования угля в донецких степях в далеких геологических периодах. Таяние и разрастание ледяной шапки над южным полюсом Земли в далеком карбоне обеспечивало значительные колебания уровня мирового океана. Приблизительно каждый миллион лет море сменяло сушу на окраинах нынешних донецких степей, и на морском мелководье скапливались огромные объемы растительных остатков, сносимых к морю реками. Попадая под воду без доступа кислорода, эта органика превращалась в течение нескольких десятков миллионов лет в угли разных марок – нынешнее природное богатство донецких недр. Огромный суперматерик Гондвана, который в те времена располагался над южным полюсом, имеет таким образом прямое отношение к образованию угля в наших краях.

Для студентов-геологов Новоекатериновка – природная иллюстрация того, как образовался уголь в Донбассе. Скальные обнажения переходят на горизонте в зеленые холмы, напоминающие шлемы русских воинов. Здесь в этих местах могли случаться сражения русичей с половцами. Эта земля хранит в себе тайны русской истории, а красота её сохраняется и передается из поколения в поколение [Кальмиус ..., 2019].

### Раздольное

В среднем течении Кальмиус устремляется к Меотиде, завитками меандров огибая холмы и принимая воды многочисленных притоков – малых рек, которые, словно сверкающие на солнце змеи, изгибают спины и наполняют силой большую реку. Нет байрачных лесков в поймах, как на севере края, только степь да редкие обнажения кристаллических пород на крутых склонах, омываемых волнами ковыльного моря.

В далеком девоне материковая плита русской равнины треснула под напором могучих тектонических сил. Они раскололи архейскую основу материка, слегка раздвинув гранитный панцирь. Трещину немного развело, активный вулканизм какое-то время обжигал горячим дыханием землю, затем все замерло, и много миллионов лет трещина заполнялась осадочными породами. В итоге появилось то, что мы сегодня называем Донецким бассейном. В более поздние эпохи те же тектонические силы вздымали ввысь уже отложившиеся осадочные породы, и появился Донецкий кряж. Нынешний сложный, чрезмерно изрезанный рельеф напоминает о временах, когда ледяной панцирь последнего оледенения медленно, тысячелетиями отступал, и его талые воды вытачивали множественные овраги и балки, украшая землю причудливым геологическим орнаментом.

В районе Раздольного выходы отложений девонского возраста граничат с выходами пород раннекаменноугольного возраста. Комсомольское рудоуправление на левом берегу реки производит щебень для строительства дорог как раз из морских известняковых отложений раннего карбона. Правый же берег украшают вулканические туфы девонских времен. Именно в этом месте в те далекие времена вулкан извергал лаву, засыпая пеплом все живое в округе. Активная вулканическая деятельность, засыпавшая древний лес горячим пеплом, донесла до нашего времени отпечатки древних растений, которые и сегодня можно найти на берегах Мокрой Волновахи в окрестностях Раздольного.

До наших дней сохранился палеовулкан на берегу Стыльского водохранилища выше по течению реки. И сегодня на

склонах берегов Мокрой Волновахи можно найти обломки окаменевшей древесины первых деревьев на Земле – Археоптерисов (*Arhaeopteris*), которые произрастали в узкой прибрежной полосе древнего континента 360–365 миллионов лет назад. Археоптерисы обладали свойствами, не присущими ни одному из ныне живущих деревьев. По сути, это было промежуточное звено между папоротниками и голосеменными (в частности, хвойными) растениями, которое навсегда исчезло с лица земли в самом начале каменноугольного периода. Этот древний вид растений был впервые исследован и описан русским палеоботаником Иваном Шмальгаузенем ещё в 1894 г. в вулканогенных отложениях Южного Донбасса именно в районе п. Раздольное [Мокрая ..., 2019].

Миная Комсомольское, Кальмиус достигает Раздольного, ранее называвшегося Большой Каракубой, и встречает воды Мокрой Волновахи. Поселок этот имеет древнюю историю, люди селились здесь и вели оседлый образ жизни с незапамятных времен – практически с эпохи неолита. В конце XVIII ст., понуждаемые волей императрицы Екатерины II, из Крыма в Раздольное прибыли греческие переселенцы и основали здесь Большую Каракубу. Переселение греков координировалось самим А.В. Суворовым. В 1780 г. в поселке была выстроена каменная Дмитриевская церковь Екатеринославской духовной консистории, уже различимая на трехверстовых картах Шуберта. В самом селе до сих пор рассказывают, что в большой скале, некогда защищавшей Каракубу от северного ветра, археологи несколько десятилетий назад обнаружили в пещере раннехристианский храм. Так это или нет – сегодня неизвестно, ибо скальная стена была разрушена промышленниками еще в советские времена, и возможность подтвердить эти свидетельства жителей попросту исчезла [Большая ..., 2019].

### **Васильевка (Старобешевский район)**

Там, где воды Мокрой Волновахи устремляются к Кальмиусу, высится скала, усеянная цветами – заповедное урочище Васильевка. Ранней весной на ее вершине можно отыскать

редкий цветок – аистник Бекетова. Кустики этого растения из Красной книги встречаются только в нескольких местах вдоль Кальмиуса и нигде более в мире. Внизу, у подножья скалы, лежит укрытая зеленым ковром прибрежная полоса. В этом месте археологами были найдены следы древних поселений и уникальные артефакты эпохи бронзы. И здесь же, в верхнем культурном слое, выявлены находки из поселения раннего средневековья, относящиеся к степным памятникам салтовско-маяцкой культуры VII–X вв. В знаменитом на весь мир Васильевском кургане, расположенном несколько южнее урочища, были раскопаны артефакты, относящиеся к различным периодам истории нашего края, от раннеямной культуры до периода половецкого господства, то есть по сути – начиная с первой половины III тысячелетия до н.э. Там же у подножья васильевской скалы, рядом с памятником погибшим воинам, можно обнаружить остатки фундамента купольного христианского храма, разрушенного уже в 70-х гг. XX ст.

Каждую весну на вершине Васильевской скалы, покрытой степной растительностью, зацветает яркими сиреневыми коврами очень редкий цветок, узкоареальный эндемик – аистник Бекетова. Это земля посылает сигнал нам, сегодня живущим, призывая беречь красоты родного края, не растерять природные богатства, дошедшие до нас через множество геологических эпох, постичь свою историю и передать потомкам память, которая не должна померкнуть в веках.

### Старая Ласпа

Здесь красноватый гранит изрезан балками и оврагами. Продвигаясь на юг, Кальмиус струится между гранитными скалами. Этим гранитам более миллиарда лет. Здесь река неторопливо огибает обнажающиеся из степи скалы, кое-где вспениваясь на порогах. Осенью небо приобретает глубокую синеву, и эта синева растворяется в речных водах. Побуревшие ковыли и типчаки укрывают склоны, там и сям виднеются синие кусты терновника и алеющий шиповник. Мощные гранитные блоки возвышаются над задернованными склонами. Валуну поменьше в

давние времена с непонятной сегодня целью выложены нашими предками длинными грядами. Степь и камни, река и щедрое солнце навевают меланхолию, шепчут о скоротечности жизни и устремляют к мыслям о вечном и высоком.

Река медленно несет свои воды к Азовскому морю, сохраняя прозрачность, благодаря кристаллическому основанию под руслом. На других участках русла его берега открываются низменными долинками, служившими многие тысячелетия местами древних поселений. От Раздольного до Старой Ласпы вдоль русла реки археологами выявлены множественные следы стоянок наших предков, начиная с каменного века. Материалом для изготовления древних орудий служил местный вулканический туф или привозной амвросиевский кремень. Позже здесь появились поселения бронзового века, затем железного, сменившегося поселениями античного времени и средних веков - и так века сменяли века, поколения – поколения, однако, никогда эти земли не были Диким полем.

В конце XVIII ст. по приказу императрицы жители села Ласпы вынуждены были переселиться из Крыма в Приазовье. Левый берег Кальмиуса, круто спадающий к реке, был когда-то выбран греками-урумами для основания поселка. Обильные пастбища, наличие рыбы и возможности заниматься земледелием, чистая река и холодные криницы, скалы, нависающие над Кальмиусом, пришлись по душе переселенцам. Они основали поселение, которое назвали Ласпой, сохранив до наших дней традиции своего народа.

### **Балка Широкая, балка Горькая, балка Казенная, костище**

Амвросиевские ландшафты хранят в себе тайны очень давних времен, когда по Земле еще ходили динозавры. Отложения мергеля в этих краях появились в меловом периоде, когда там плескалось море. И хоть присутствие динозавров в наших краях в те далекие времена не установлено, по сути, мергелевые холмы, покрытые петрофитными растениями, подобно машине времени, возвращают нас в разные исторические периоды этой земли.



Балка Широкая демонстрирует роскошные ландшафты, несколько подпорченные давно заброшенным карьером. Здесь ковыли и шалфей летом кружат голову и уносят в первобытные времена. В те времена, когда, древний человек только научился изготавливать орудия охоты из местного кремня. В этой балке археологи нашли знаменитое амвросиевское кремниевое рубило возрастом в 100 тысяч лет, которое помещено на герб района. Чуть дальше тянется балка Горькая с знаменитым краснокнижным Эремурусом, покрывающим яркими золотисто-огненными метелками мергельные склоны. И еще дальше в районе поселка Родники – балка Казенная, в верховьях которой 20 тысяч лет назад наши далекие предки охотились на зубров и где обнаружены останки костей более тысячи этих крупных животных, – так называемое костяце. Сегодня зубров в Донбассе нет, зато в ландшафтном парке «Донецкий кряж» нашли приют два десятка американских бизонов – близких родственников зубра. Проехать еще немного на юго-восток и можно попасть в село Василевка. Тут с 1905 г. стоит храм Иоанна Богослова, в котором венчался граф Иловайский – потомок донских атаманов, героев войны 1812 г. А шафером был у него сам Антон Павлович Чехов.

### **Кривая коса. Ландшафтный парк «Меотида».**

Вдоль азовских песчаных кос вихрем пронеслись верхом киммерийцы и амазонки – женщины-воины, охотящиеся за скифским золотом, позже в степях Приазовья возвысятся половецкие курганы и встанут на вечный дозор каменные воины с чашей тризны в руках, сомкнутых у пояса. Греческие колонисты античного времени найдут здесь вторую родину и восславят богатства вод Меотийского моря, кишящих рыбой. (Известно ли вам, что Азовское море до середины двадцатого века было в 6,5 раз продуктивнее Каспийского, а белуги в устье Дона достигали двух метров длины?).

Как известно, береговая линия Азовского моря у выступающих кос весьма подвижна, ветровые течения перемещают эту

линию, намывая новые острова и растворяя в море старые. Существуют свидетельства того, что линия римских пограничных укреплений дотягивалась до Приазовья и существовал Меотидский лимес. Ну и, конечно, в середине второго тысячелетия новой эры мимо Кривой косы из Генуи в Тану проходили торговые корабли генуэзцев.

Сегодня Кривая коса и окружающие ее лиман и бакаи являются пристанищем для огромного множества гидрофильных птиц, половина из которых являются редкими и занесены в красные книги разного уровня, а скажем кудрявый пеликан – глобально уязвимый вид – прилетает каждое лето на Кривую, чтобы вывести потомство. Кривая коса – единственное установленное место гнездования этого редкого вида на всем Азово-Черноморском побережье от устья Дуная до устья Дона.

Наша земля щедра и обильна красотами, хранит вековые традиции народов и особенные донецкие ландшафты. Наша природа одновременно уникальна и многообразна, дарила и дарит многим поколениям дом, пищу и веру в счастье детей. Все, что требуется взамен – беречь и приумножать Богом данное. Помни об этом и живи по правде.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Кишкань Р.В. Странствующие земли. Междисциплинарное пособие для старших классов. URL: <http://dongeosociety.ru/publications/stranstvuyuschie-zemli/> (дата обращения: 03.08.2019)
- Ольховатский сценарий. URL: <http://dongeosociety.ru/olkhovatskiy-scenariy/> (дата обращения: 05.08.2019)
- Кальмиус в верхнем течении. URL: <http://dongeosociety.ru/upper-kalmius/> (дата обращения: 04.08.2019)
- Мокрая Волноваха хранит древние тайны. URL: <http://dongeosociety.ru/mokraya-volnovakha/> (дата обращения: 03.08.2019)
- Большая Каракуба. URL: <http://dongeosociety.ru/big-karacuba/> (дата обращения: 05.08.2019)

## ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

С.А. КОВАЛЕНКО, Н.П. ОХЛОПКОВА

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель  
(snejana.kovalenko@mail.ru, natokhlopkova@mail.ru)

### THE IMPACT OF MICROFERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF XYLOTROPHIC BASIDIOMYCETES

S.A. KOVALENKO, N.P. OKHLOPKOVA

SSI «Institute of Forest of the NAS of Belarus», Gomel  
(snejana.kovalenko@mail.ru, natokhlopkova@mail.ru)

**Резюме.** Проведены испытания микроудобрений «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» в виде коллоидных растворов на основе наночастиц нерастворимых соединений микроэлементов при культивировании ксилотрофных базидиомицетов. Показана сравнительная оценка влияния микроудобрений на общую продолжительность стадии вегетативного роста, плодоношения и урожайность исследуемых видов грибов *Lentinula edodes*, *Ganoderma lucidum*, *Hericium erinaceus*, *Auricularia polytricha*.

**Ключевые слова:** ксилотрофные базидиомицеты, чистая культура, параметры культивирования, продуктивность, микроудобрение «Наноплант»

**Abstract.** Tests of microfertilizers «Nanoplant – Co, Mn, Cu, Fe» and «Nanoplant – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» in the form of colloidal solutions on the basis of nanoparticles of insoluble mineral compounds have been carried out in the process of cultivation of xylotrophic basidiomycetes. Comparative assessment of the impact of microfertilizers on the general duration of the stage of vegetative growth, fructification and productivity of the studied species of fungi *Lentinula edodes*, *Ganoderma lucidum*, *Hericium erinaceus*, *Auricularia polytricha* is presented.

**Key words:** xylotrophic basidiomycete, pure culture, cultivation parameters, productivity, microfertilizer «Nanoplant»

В настоящее время ежедневный рацион человека не может обеспечить его жизненно необходимыми микронутриентами, в частности микроэлементами, актуальным является поиск их новых источников. Перспективны в этом направлении базидиомицеты. Некоторые микроэлементы в незначительных концентрациях необходимы для поддержания здоровья человека,

например, селен. В организме человека постоянно присутствует 80 химических элементов, из которых 9 элементов считаются жизненно необходимыми. К эссенциальным микроэлементам относят: цинк, йод, железо, хром, селен, кобальт, магний, марганец, медь, молибден. Грибы являются для человека одним из важных источников эссенциальных микроэлементов, входящих в структуру коферментов, участвующих во многих биохимических обменных процессах жизнеобеспечения.

В отличие от растений, грибы способны поглощать и переводить в биологически доступную форму значительно более широкий спектр микроэлементов [Дьяков, 2007]. Микроэлементы необходимы для питания грибов в незначительных количествах (тысячных и десятитысячных долях процента, по Стайнбергу, от 0,3 до 0,02 мг/л). К таким относятся железо, цинк, медь, марганец, молибден, кобальт, бор и некоторые другие. Они входят в состав ферментов, от активности, которых зависит реализация биологического потенциала грибов, их стрессоустойчивость, способность сопротивляться заболеваниям, продуктивность [Беккер, 1988].

Грибы являются богатыми источниками уникальных комплексов биологически активных соединений: белков, жиров, углеводов, антиоксидантов, минеральных веществ (1–1,5 % массы гриба), провитаминов А и D, витаминов группы В (тиамина, рибофлавина, В<sub>12</sub>), арахидоновой кислоты [Коваленко, 2018]. Лекарственные грибы обладают теми преимуществами, что при их употреблении человек получает комплекс соединений, биодоступность которых гораздо выше, чем аналогичных синтетических субстанций. Они лучше переносятся, как правило, не обладают кумулятивными свойствами. В настоящее время лекарственные грибы и получаемые на их основе препараты, биологически активные добавки используются для профилактики многих заболеваний человека. Именно поэтому базидиомицеты играют исключительно важную роль как объекты промышленного выращивания в пищевых и биомедицинских целях [Феофилова, 2013].

При этом важное значение имеет ответная реакция базидиомицетов на использование микроудобрений в минимальных концентрациях. В последние годы традиционные солевые и хелатные соединения микроэлементов интенсивно вытесняются более эффективными и менее токсичными препаратами нового поколения на основе наночастиц микроэлементов, обеспечивающими высокую урожайность в растениеводстве, продуктивность и эффективность в животноводстве и ветеринарии при существенно меньших расходах микроэлементов. В наноразмерном диапазоне отмечается явление сверхпроницаемости через биологические мембраны, что позволяет наночастицам свободно проникать к внутриклеточным органеллам и обеспечивать физиологически необходимую норму синтеза ферментов в сотни раз меньшей дозой в сравнении с солевыми препаратами [Азизбекян, 2015].

Целью исследования являлось изучение влияния микроудобрений «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» на урожайность исследуемых штаммов грибов. Объектами исследования стали базидиальные макромицеты из коллекции штаммов грибов ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»: штамм FIB 185 сийтаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler); штамм FIB 335 трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum* (Curt.) P. Karst); штамм FIB 287 гериций гребенчатый (*Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.); штамм FIB 174 аурикулярия густоволосистая (*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.). Штаммы 185, 287, 335 получены из Коллекции шляпочных грибов Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины: штамм 185 (IBK 365) – в 1995 г. (происхождение – Украина); штамм 287 (IBK 992) – в 2004 г. (происхождение – Нидерланды); штамм 335 (IBK 1683) – в 2004 г. (происхождение – Германия). Штамм 174 получен из КНР в 1995 г.

Для выращивания ксилотрофных грибов использовали местные ресурсы остатков деревообработки и сельскохозяйственного производства. Питательный субстрат для культивирования штаммов грибов *L. edodes* и *G. lucidum* готовили сле-

дующим образом: дубовые опилки и ржаные отруби в соотношении 4:1 перемешивали до однородного состояния массы, водой доводили влажность до 65–67 %. Необходимую кислотность получали путем добавления в субстрат мела или гипса. Увлажненный субстрат фасовали в пакеты из полиэтилена низкого давления 20 мкм по 0,8 кг. Питательный субстрат для культивирования штаммов *A. polytricha* и *H. erinaceus* готовили из осиновых опилок и ржаных отрубей в соотношении 4:1, как и для сиитаке. Увлажненный субстрат для *A. polytricha* фасовали в пакеты из полиэтилена низкого давления 20 мкм по 0,7 кг. Для *H. erinaceus* субстрат расфасовывали по 200 г в 0,5 л стеклянные емкости. По нашей методике емкости были закрыты двумя слоями фольги в течение всего грибооборота, что необходимо для надежного удержания в них влаги и гарантии внутренней асепсии.

Субстратные блоки стерилизовали в паровых стерилизаторах насыщенным паром при давлении 1,2 атм и температуре 120–121°C два часа. Охлажденный до 24°C субстрат инокулировали зерновым посевным мицелием грибов в количестве 5 % от массы субстрата. Температура воздуха для разрастания мицелия в субстрате находилась в пределах 24–25°C, относительная влажность воздуха – 75–80 %. Процесс обрастания субстратного блока гифами грибов происходил в темноте. В процессе эксперимента велось наблюдение за освоением субстратов мицелием исследуемых штаммов. Эксперимент для *L. edodes*, *G. lucidum* и *A. polytricha* ставили в двадцатикратной повторности, для *H. erinaceus* – в пятидесятикратной повторности.

Микроудобрения «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» вносили в субстраты до стерилизации из расчета 0,35 мл на 1 л дистиллированной воды. Применяемые марки микроудобрения Наноплант увеличивают активность нейтральных и щелочных протеаз, которые обеспечивают расщепление белков на аминокислоты, способствующих стимуляции роста и развития. Также повышается активность важнейшего антиоксидантного фермента глутатионпероксидазы – адаптогена и стимулятора, способствующего

профилактике и лечению сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [Азизбеян, 2015].

Для упрощения работы группам присвоены порядковые номера: 1 – контрольная, 2 – с добавлением микроудобрения «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» (Наноплант-4), 3 – с добавлением микроудобрения «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» (Наноплант-8).

Продуктивность (урожайность) грибов рассчитывали как отношение сырой массы грибов к сырой массе субстрата. Биологическую эффективность определяли как отношение сырой массы грибов к сухой массе субстрата. Коэффициент конверсии рассчитывали как отношение сухой массы грибов к сухой массе субстрата. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета анализа Microsoft Excel.

Выявлено, что сроки начала и продолжительности плодоношения исследуемых культур в зависимости от применяемых микроудобрений значительно отличались (табл. 1). Нами установлено, что наиболее высокие результаты по всем анализируемым показателям эффективности использования микроудобрений при выращивании *L. edodes* отмечены в опытных группах: урожайность во второй и третьей группе составила 13,1 и 13,4 %, биологическая эффективность – 37,6 и 38,8 %, коэффициент конверсии – 4,1 и 4,7 % соответственно (табл. 2). Внесение препаратов Наноплант-4 и Наноплант-8 в субстрат позволило улучшить контрольные показатели *L. edodes* по продуктивности на 32,7 и 35,8 %, биологической эффективности – на 29,6 и 33,8 %, коэффициенту конверсии – на 24,9 и 44,9 %.

Наиболее высокие результаты по всем анализируемым показателям эффективности использования микроудобрений при выращивании *G. lucidum* отмечены в опытных группах: урожайность во второй и третьей группе составила 6,5 и 6,6 %, биологическая эффективность – 19,9 и 22,0 %, коэффициент конверсии – 5,2 и 4,7 % соответственно. Урожайность в опытных группах превысила контрольные показатели на 19,9 и 21,6 %, биологическая эффективность – на 20,1 и 32,8 %, коэффициент конверсии – на 22,8 и 10,8 %.

Таблица 1

Влияние микроудобрений на плодоношение культур

| Группа                         | Начало плодоношения после инокуляции, сут | Сроки образования плодовых тел, сут | Кол-во плодовых тел с блока, шт. | Средняя масса грибов с блока, г | Урожайность, % | %, к контролю |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------|---------------|
| Штамм 185 <i>L. edodes</i>     |   |                                     |                                  |                                 |                |               |
| 1                              | 110–139                                   | 6–8                                 | 7±2                              | 78,85±7,42                      | 9,86±0,93      | 100,0         |
| 2                              | 100–110                                   | 6–8                                 | 9±4                              | 104,63±9,59                     | 13,08±0,01     | 132,7         |
| 3                              | 90–110                                    | 6–8                                 | 10±4                             | 107,10±5,94                     | 13,39±0,01     | 135,8         |
| Штамм 335 <i>G. lucidum</i>    |   |                                     |                                  |                                 |                |               |
| 1                              | 58–61                                     | 36–40                               | 3±1                              | 43,47±4,05                      | 5,43±0,005     | 100,0         |
| 2                              | 58–61                                     | 33–36                               | 6±3                              | 52,07±2,77                      | 6,51±0,003     | 119,9         |
| 3                              | 65–69                                     | 29–31                               | 4±2                              | 52,80±3,25                      | 6,60±0,004     | 121,6         |
| Штамм 287 <i>H. erinaceus</i>  |   |                                     |                                  |                                 |                |               |
| 1                              | 35–37                                     | 16–21                               | 1                                | 23,18±1,16                      | 11,59±0,58     | 100,0         |
| 2                              | 33–35                                     | 16–20                               | 1,1                              | 32,10±1,35                      | 16,05±0,67     | 138,5         |
| 3                              | 35–38                                     | 16–18                               | 1,1                              | 41,07±1,32                      | 20,53±0,66     | 177,1         |
| Штамм 174 <i>A. polytricha</i> |   |                                     |                                  |                                 |                |               |
| 1                              | 52–58                                     | 34–38                               | 4–6*                             | 180,69±8,95                     | 25,81±1,28     | 100,0         |
| 2                              | 46–52                                     | 28–34                               | 6–8*                             | 259,12±11,01                    | 37,02±0,02     | 143,4         |
| 3                              | 44–46                                     | 18–22                               | 5–7*                             | 206,88±8,82                     | 29,55±0,01     | 114,5         |

Примечание: \*количество плодовых тел в ростке.

Урожайность *H. erinaceus* в опытных группах превысила контрольные показатели на 38,5 и 77,1 %, биологическая эффективность – на 38,1 и 75,6 %. Коэффициент конверсии во второй группе на 8,3 % был ниже, чем в контроле, в третьей группе превысил контрольный показатель на 3,6 %. Полный цикл плодоношения *A. polytricha* от инокуляции субстрата мицелием до сбора плодовых тел длился в контрольной группе 86–90 сут, во второй группе – 74–80 сут, в третьей – 62–66 сут (табл. 1). Несмотря на более низкую урожайность в третьей группе по сравнению со второй группой, экономия времени составила 12–18 сут; в сравнении с контролем – 24–28 сут. Биологическая эффективность во второй и третьей группе составила 113,2 и 86,2 %, коэффициент конверсии – 16,9 и 13,6 % (табл. 2). Продуктивность в опытных группах превысила контрольные показатели на 43,4 и 14,5 %, биологическая эффективность – на 44,7 и 10,15 %, коэффициент конверсии – на 33,1 и 6,8 %.



Таблица 2

**Влияние микроудобрений на биологическую эффективность и конверсию веществ культурами кислотрофных базидиомицетов**

| Группа                         | Масса сухого субстрата, г | Средняя масса сухих плодовых тел с блока, г | Биологическая эффективность, % | % к контролю | Коэффициент конверсии, % | % к контролю |
|--------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------|--------------|--------------------------|--------------|
| Штамм 185 <i>L. edodes</i>     |                           |   |                                |              |                          |              |
| 1                              | 272,0                     | 8,85±0,80                                   | 28,99                          | 100,0        | 3,25                     | 100,0        |
| 2                              | 278,4                     | 11,30±0,66                                  | 37,58                          | 129,6        | 4,06                     | 124,9        |
| 3                              | 276,0                     | 13,00±0,44                                  | 38,80                          | 133,8        | 4,71                     | 144,9        |
| Штамм 335 <i>G. lucidum</i>    |                           |   |                                |              |                          |              |
| 1                              | 262,4                     | 11,18±0,80                                  | 16,57                          | 100,0        | 4,26                     | 100,0        |
| 2                              | 261,6                     | 13,67±0,61                                  | 19,90                          | 120,1        | 5,23                     | 122,8        |
| 3                              | 240,0                     | 11,32±0,60                                  | 22,00                          | 132,8        | 4,72                     | 110,8        |
| Штамм 287 <i>H. erinaceus</i>  |                           |   |                                |              |                          |              |
| 1                              | 69,2                      | 6,19±0,18                                   | 33,50                          | 100,0        | 8,95                     | 100,0        |
| 2                              | 69,4                      | 5,70±0,21                                   | 46,25                          | 138,1        | 8,21                     | 91,7         |
| 3                              | 69,8                      | 6,47±0,09                                   | 58,84                          | 175,6        | 9,27                     | 103,6        |
| Штамм 174 <i>A. polytricha</i> |                           |   |                                |              |                          |              |
| 1                              | 231,0                     | 29,39±1,81                                  | 78,22                          | 100,0        | 12,72                    | 100,0        |
| 2                              | 228,9                     | 38,75±1,90                                  | 113,20                         | 144,7        | 16,93                    | 133,1        |
| 3                              | 240,1                     | 32,62±1,03                                  | 86,16                          | 110,2        | 13,59                    | 106,8        |

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии микроудобрений «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» на общую продолжительность стадии вегетативного роста, плодоношения и урожайность исследуемых видов грибов. Продуктивность в опытных группах достоверно превзошла контрольные показатели.

**ЛИТЕРАТУРА**

Азизбекян С.Г., Домаш В.И. Наноплант – новое отечественное микроудобрение // Наше сельское хозяйство. 2015. № 7. С. 68–71.

Беккер З.Э. Физиология и биохимия грибов. М.: Изд-во МГУ, 1988. 230 с.

Дьяков Ю.Т. Ботаника. Курс альгологии и микологии. Учебник / Под ред. Ю.Т. Дьякова. М.: Изд-во МГУ, 2007. 559 с.

Коваленко С.А., Охлопкова Н.П. *Hericium erinaceus* – ценный источник биологически активных веществ // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Матер. X Междунар. конф. (Петрозаводск, 15–19 октября 2018 г.). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. С. 83–86.

Феофилова Е.П., Алехин А.И., Гончаров Н.Г., Мысякина И.С., Сергеева Я.Э. Фундаментальные основы микологии и создание лекарственных препаратов из мицелиальных грибов. М.: Национальная академия микологии, 2013. 152 с.

Работа выполнена при поддержке гранта БРФФИ М17МС-038.

**ОЦЕНКА ВНУТРИВИДОВОГО  
РАЗНООБРАЗИЯ ШТАММОВ  
*PLEUROTUS PULMONARIUS* (FR.) QUÉL.  
В КОЛЛЕКЦИОННОМ ФОНДЕ  
ИНСТИТУТА ЛЕСА НАН БЕЛАРУСИ**

С.А. КОВАЛЕНКО, Н.П. ОХЛОПКОВА

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», Гомель  
(snejana.kovalenko@mail.ru, natokhlopkova@mail.ru)

**EVALUATION OF INTRASPECIFIC DIVERSITY OF *PLEUROTUS PULMONARIUS* (FR.) QUÉL. STRAINS IN THE COLLECTION FUND AT THE INSTITUTE OF FOREST OF THE NAS OF BELARUS**

S.A. KOVALENKO, N.P. OKHLOPKOVA

SSI «Institute of Forest of the NAS of Belarus», Gomel  
(snejana.kovalenko@mail.ru, natokhlopkova@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные об исследовании морфолого-культуральных особенностей роста 28 коллекционных штаммов *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quéл. в чистой культуре и на растительных субстратах в лабораторных условиях. Не установлена прямая корреляционная связь между культуральными показателями и скоростью освоения растительных субстратов мицелием штаммов.

**Ключевые слова:** вешенка легочная, штамм, морфолого-культуральные признаки, растительные субстраты, плодообразование

**Abstract.** The paper covers the research of the morphological and cultural features of growth of 28 *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quéл. oyster fungus collection strains that were studied in a pure culture and on organic substrates *in vitro*. Positive correlation between culture indicators and the speed of strain mycelium's growth on organic substrates has not been identified.

**Key words:** oyster pulmonary, strain, morphological and cultural features, organic substrates, fruiting

Сохранение генофонда базидиальных грибов в чистой культуре (*ex situ*), является составной частью общей проблемы сохранения биологического разнообразия грибов в дополнение к ее традиционному подходу – сохранению *in situ*, т. е. в естественных местообитаниях. Преимущество сохранения *ex situ* состоит в возможности использования и приумножения генетических ресурсов макромицетов для научного и практического применения – фундаментальных микологических исследований, биотехнологии, медицины и т. д. Ключевую роль в этом играют коллекции культур.

Коллекция штаммов базидиальных грибов ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» – объект национального достояния Республики Беларусь, формировалась на протяжении более сорока лет при выполнении фундаментальных и прикладных научных исследований в области изучения биологии, экологии и биотехнологий выращивания высших базидиальных грибов в рамках государственных программ различного уровня. Многолетняя работа в этом направлении послужила фундаментом для формирования в стране нового направления экономики – промышленного грибоводства, что стало особенно актуальным после аварии на ЧАЭС.

Развитие коллекции шло в направлении накопления видового и штаммового разнообразия мицелиальных культур преимущественно съедобных и лекарственных видов ксилотрофных базидиомицетов. Коллекция постоянно пополняется за счет изолятов, выделяемых из плодовых тел грибов, произрастающих на территории Беларуси, а также обмена с отечественными и зарубежными коллекциями. Важной задачей коллекции является сохранение генофонда редких и исчезающих видов базидиомицетов. Особое внимание уделено созданию коллекций родовых комплексов, которые являются базой для селекционной работы. Основу коллекционного фонда, в настоящее время, составляют 133 штамма и природных изолята 11 видов грибов рода *Pleurotus* spp.

Широко распространенный в природе Беларуси ксилотрофный гриб вешенка легочная (*Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quéf.)

представляет особый интерес тем, что наряду с вешенкой обыкновенной (*Pl. ostreatus* (Jacq.) Kumm.) является одним из наиболее популярных и доступных культивируемых грибов, причем вид *Pl. pulmonarius* широко используется не только в пищевой промышленности, но и как продуцент ряда биологически активных веществ [Сметанина, 2016], а также перспективен для выращивания при высокотемпературных режимах (свыше 20°C) [Stamets, 2000].

*Pleurotus pulmonarius* относится к числу ультраполиморфных видов с широкой экологической амплитудой [Барсукова, 1989; Штаер, 2006]. Поэтому объектами наших исследований являлись мицелиальные культуры 28 изолятов и штаммов *Pl. pulmonarius* из коллекционного фонда, которые имеют различное географическое происхождение, а именно, изоляты, выделенные в течение четырех десятилетий из природной микобиоты Беларуси, а также штаммы, полученные из других коллекций и научно-исследовательских организаций России, Украины и США.

Впервые проведен сравнительный анализ внутривидового разнообразия *Pl. pulmonarius* на основе изучения морфолого-культуральных особенностей вегетативного роста коллекционных образцов в чистой культуре и на основных растительных субстратах. А также выполнена их генетическая верификация методом секвенирования рибосомального оперона ядерной ДНК (видоспецифическая нуклеотидная последовательность участка ITS-региона рДНК), которая позволила установить видовую принадлежность.

Изучение морфолого-культуральных особенностей роста и развития штаммов *Pl. pulmonarius* в чистой культуре проводили на сусло-агаровой питательной среде (САС) по стандартным методикам, разработанным для исследования высших базидиальных грибов [Stalpers, 1978; Бухало, 1988]. Повторность опыта 3-кратная. Инокуляцию чашек Петри осуществляли мицелиальными дисками 6–7 мм чистой культуры каждого штамма в центр и термостатировали в темноте при 25°C. Замеры диаметра колоний проводили на 3, 5, 7, 9, 14-е сутки роста культур.

Описание макроморфологических показателей, характеризующих рост каждого штамма, осуществляли по общепризнанным методикам [Stalpers, 1978; Stamets, 2000; Бухало, 1988; Шубин, 1988]. Изучали следующие показатели: характеристику мицелия, цвет, форму и запах колоний, особенности наружной поверхности и внешней линии колоний, среднесуточную радиальную скорость роста, плотность и высоту колоний, цвет реверзума. Ростовой коэффициент (РК) рассчитывали на 7-е сутки по методике А.С. Бухало [Бухало, 1988:49].

В таблице 1 представлены некоторые морфолого-культуральные особенности роста штаммов *Pl. pulmonarius* в чистой культуре на 7-е сутки.

Установлено, что большая часть штаммов сохранила свои ростовые качества вне зависимости от года поступления в коллекцию. Время, необходимое для достижения максимального диаметра колонии штаммами в чашках Петри (90 мм), у большей половины изученных депонентов составляет 7–9 суток. Изученные штаммы по радиальной скорости роста колоний грибов на агаризованных средах были нами условно разделены на три группы: быстрорастущие (5,1 мм/сут и более), растущие со средней скоростью (2,6–5,0 мм/сут), медленно растущие (до 2,5 мм/сут). Наибольшей скоростью роста в эксперименте отличались: штаммы 63, 179, 268, 269, 418, 419, 439 (выделенные из природных условий Беларуси); штаммы 77, 78, 119, 120 (полученные из коллекции Института ботаники им Н.Г. Холодного); штамм 216, полученный из США; российские штаммы 17, 18, 40, 48, 64, 65, 264. В то же время высокие ростовые коэффициенты отмечены у штаммов 64, 65, 119, 179, 264, 418, однако не выявлена корреляционная связь между среднесуточной скоростью роста, средним диаметром колонии и показателем РК.

Изучение скорости роста мицелия штаммов вешенки легкой на зерновом и растительном субстратах осуществляли в стеклянных емкостях 0,25 и 0,5 л соответственно. В опытах использовали зерно овса и солому злаковых культур. Зерно овса отваривали, солому измельчали и увлажняли в течение 1 сут. Далее субстраты раскладывали в емкости и стерилизовали в автоклаве

Таблица 1

**Морфолого-культуральные особенности роста штаммов  
*Pl. pulmonarius* на САС**

| Происхождение штамма                                 | № штамма | Год поступления в коллекцию | Средний диаметр колонии на 7-е сутки, мм | Средняя скорость роста колонии, мм в сутки | РК   |
|--|----------|-----------------------------|--|--|------|
| Выделенные из природных условий Беларуси             | 50       | 1991                        | 28,8±1,40                                | 1,6  | 8,2  |
|  | 60       | 1991                        | 41,5±3,08                                | 2,5  | 17,8 |
|  | 63       | 1991                        | 90,0±0,00                                | 6,0  | 32,1 |
|  | 68       | 1977                        | 19,7±1,17                                | 1,0  | 5,6  |
|  | 177      | 1995                        | 47,7±3,17                                | 2,8  | 19,1 |
|  | 179      | 1996                        | 85,0±1,44                                | 5,6  | 72,9 |
|  | 268      | 2009                        | 90,0±0,00                                | 6,0  | 38,6 |
|  | 269      | 2009                        | 90,0±0,00                                | 6,0  | 25,7 |
|  | 418      | 2016                        | 90,0±0,00                                | 6,0  | 65,6 |
|  | 419      | 2016                        | 82,8±1,64                                | 5,5  | 42,6 |
|  | 437      | 2017                        | 58,7±3,43                                | 3,8  | 37,7 |
| 439  | 2017     | 90,0±0,00                   | 6,0                                      | 36,8                                       |      |
| Украина  | 77       | 1992                        | 82,2±2,77                                | 5,4  | 23,5 |
|  | 78       | 1992                        | 83,7±0,71                                | 5,6  | 23,9 |
|  | 119      | 1993                        | 90,0±0,00                                | 6,0  | 77,1 |
|  | 120      | 1993                        | 87,5±1,12                                | 5,8  | 25,0 |
| США  | 216      | 1999                        | 90,0±0,00                                | 6,0  | 38,6 |
| Получены из различных коллекций и организаций России | 17       | 1986                        | 82,5±1,63                                | 5,6  | 29,5 |
|  | 18       | 1986                        | 81,8±2,27                                | 5,4  | 16,4 |
|  | 39       | 1999                        | 25,3±1,65                                | 1,4  | 32,5 |
|  | 40       | 1999                        | 83,7±1,05                                | 5,6  | 44,8 |
|  | 41       | 1999                        | 69,5±4,19                                | 4,5  | 24,8 |
|  | 45       | 1987                        | 39,8±1,54                                | 2,4  | 21,3 |
|  | 46       | 1991                        | 33,2±1,30                                | 1,9  | 13,3 |
|  | 48       | 1990                        | 84,0±1,93                                | 5,6  | 48,0 |
|  | 64       | 1992                        | 90,0±0,00                                | 6,0  | 77,1 |
|  | 65       | 1992                        | 90,0±0,00                                | 6,0  | 64,3 |
| 264  | 2008     | 90,0±0,00                   | 6,0                                      | 115,7                                      |      |

при температуре 125 °С (давлении 1,2 атм) в течение 1 часа. Остывший зерновой субстрат инокулировали в стерильных условиях чистой культурой штаммов вешенки легочной, а соломенный субстрат – зерновым посевным мицелием (5 % от массы суб-

страта), выращенным на основе этих штаммов. Емкости термостатировали при 25°C. Отмечался процент освоения данных субстратов на 3, 5, 7, 9, 14-е сутки роста мицелия. Фиксировались сроки полного освоения субстратов. В вариантах с соломенным субстратом устанавливалось время появления примордий и их количество, рассчитывался период плодообразования (от даты инокуляции субстрата до момента появления примордий), количество сформировавшихся плодовых тел (табл. 2).

Таблица 2

**Вегетативный рост штаммов *Pl. pulmonarius* на растительных субстратах**

| Происхождение штамма                     | № штамма  | Обрастание зернового субстрата на 9-е сутки, % | Обрастание соломенного субстрата на 10-е сутки, % | Количество суток до начала плодоношения | Количество примордий, шт. |
|--|-----------|--|---|---|---------------------------|
| Выделенные из природных условий Беларуси | 50        | 16,7±1,67                                      | 30,0±5,77   | 30–35                                   | 3–4                       |
|  | 60        | 0,0  | 1,0±0,00  | плодообразование не выявлено            |                           |
|  | 63        | 73,3±3,33                                      | 76,7±4,41   | 60–65                                   | 1–3                       |
|  | 68        | 0,5±0,00                                       | 4,0±3,00  | плодообразование не выявлено            |                           |
|  | 177       | 58,3±9,28                                      | 25,0±0,00   | плодообразование не выявлено            |                           |
|  | 179       | 40,0±2,89                                      | 50,3±0,33   | 90–95                                   | 2–5                       |
|  | 268       | 83,3±1,67                                      | 75,0±2,89   | 50–65                                   | 2–10                      |
|  | 269       | 51,7±3,33                                      | 80,0±0,00   | плодообразование не выявлено            |                           |
|  | 418       | 57,7±9,06                                      | 87,7±1,45   | 36–38                                   | 3–5                       |
|  | 419       | 60,0±0,00                                      | 91,7±2,73   | 53–55                                   | > 15                      |
|  | 437       | 21,7±3,33                                      | 61,7±0,88   | 45–50                                   | 3–4                       |
| 439                                      | 79,3±0,67 | 93,3±0,88                                      | 45–50   | > 50                                    |                           |
| Украина                                  | 77        | 36,7±1,67                                      | 70,0±0,00   | 75–80                                   | 2–10                      |
|  | 78        | 58,3±1,67                                      | 63,3±1,67   | 95–100                                  | > 10                      |
|  | 119       | 75,0±0,00                                      | 76,7±3,33   | 50–65                                   | 2–7                       |
|  | 120       | 70,3±0,33                                      | 74,0±2,08   | 100–110                                 | 2–4                       |
| США                                      | 216       | 88,3±4,41                                      | 80,7±0,67   | 60–70                                   | 2–10                      |

Окончание таблицы 2

|  |     |            |           |                              |      |
|--|-----|------------|-----------|------------------------------|------|
| Получены из различных коллекций и организаций России | 17  | 78,3±1,67  | 86,7±1,67 | 30–35                        | 3–4  |
|  | 18  | 87,3±1,45  | 86,7±1,67 | 30–35                        | 3–4  |
|  | 39  | 3,5±3,50   | нет роста | плодообразование не выявлено |      |
|  | 40  | 90,0±0,00  | 56,7±1,67 | плодообразование не выявлено |      |
|  | 41  | 96,3±1,33  | 55,7±0,67 | плодообразование не выявлено |      |
|  | 45  | 66,7±10,93 | 11,0±2,08 | 80–95                        | 1–5  |
|  | 46  | 8,7±0,67   | нет роста | плодообразование не выявлено |      |
|  | 48  | 68,3±6,01  | 79,3±2,33 | 45–50                        | 3–5  |
|  | 64  | 81,7±1,67  | 80,0±0,00 | 38–40                        | 3–7  |
|  | 65  | 63,3±3,33  | 74,0±4,58 | 60–65                        | 5–14 |
|  | 264 | 56,7±3,33  | 90,0±0,00 | 60–70                        | 3–5  |

Высокая скорость роста мицелия на зерновом субстрате на 9-е сутки отмечена у штаммов 17, 18, 40, 41, 63, 64, 119, 216, 268, 439. На соломенном субстрате высокую скорость роста помимо выше перечисленных штаммов показали природные изоляты 264, 269, 418, 419. Однако анализ показателей вегетативного роста штаммов не выявил корреляционную зависимость между скоростью роста мицелия на субстратах и показателем РК в культуре. Штаммы 17, 18, 63, 120, 216, 268, 419, 439, имея показатель РК в диапазоне 32-43, выявили высокую скорость освоения растительного субстрата. Исследования показали разную плодообразующую способность штаммов. Так, у штаммов 17, 18, 64, 418, примордии появляются через 30–40 дней. У штаммов 437 и 439 примордии образуются через 1,5 месяца после инокуляции субстрата. Максимальный выход плодовых тел на соломенном субстрате в лабораторных условиях установлен у штаммов 64, 65, 77, 78, 119, 216, 268, 419, 439.



Таким образом, исследования выявили значительный полиморфизм коллекционных штаммов *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél. по морфолого-культуральным показателям, а также по особенностям плодообразования. Большинство исследуемых депонентов показали хороший рост и стабильные морфолого-культуральные характеристики. Не установлена прямая корреляционная связь между культуральными показателями (средний диаметр колонии, среднесуточная скорость роста колонии, ростовой коэффициент) и скоростью освоения растительных субстратов мицелием штаммов. В то же время природные изоляты можно рассматривать как перспективные культуры для использования в селекционной работе при создании новых штаммов для интенсивных технологий культивирования.

### ЛИТЕРАТУРА

- Барсукова Т.Н., Гарибова Л.В., Иванов А.И. Эколого-биологическая характеристика *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél. // Микология и фитопатология. 1989. 23(1): 14–19.
- Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. Киев: Наукова думка. 1988. 144 с.
- Сметанина Л., Алексеева К. Пищевая ценность и показатели качества плодовых тел вешенки // Овощеводство и тепличное хозяйство. 2016. 5: 48–50.
- Штаер О. В. Сравнительный анализ природных популяций *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2006. 116 с.
- Шубин В.И. Микоризные грибы Северо-Запада европейской части СССР. (Экологическая характеристика). Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР. 1988. 213 с.
- Stalpers J.A. Identification of wood-inhabiting *Aphillophorales* in pure culture // Stud. Mycol. 1978. 16: 5–248.
- Stamets P. Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Berkeley: Ten Speed Press. 2000. 614 p.

**БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ  
В КОЛЛЕКЦИИ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ  
КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ  
ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

**В.В. КОЗУБ-ПТИЦА, В.И. ДЖУЛАЙ, И.В. МАРУНИЧ,  
Н.В. ВОРОНИНА**

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (ptitsavik@yandex.ua)

**LEGUMES IN THE COLLECTION OF RARE FORAGE PLANTS  
OF DONETSK BOTANICAL GARDEN**

**V.V. KOZUB-PTITSA, V.I. DZHULAY, I.V. MARUNICH,  
N.V. VORONINA**

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (ptitsavik@yandex.ua)

***Резюме.*** Оценена успешность интродукции 21 вида бобовых культур коллекции кормовых растений Донецкого ботанического сада. Дана их эколого-биологическая характеристика. Установлено, что успешность интродукции этих видов зависит от жизненной формы и природно-климатических условий.

***Ключевые слова:*** бобовые культуры, кормовые растения, интродукция, коллекция

***Abstract.*** The success of the introduction of 21 species of legumes from the collection of forage plants of Donetsk Botanical Garden was evaluated. Their ecological and biological characteristics is given. It was established that the success of introduction of these species depends on the life form and climatic conditions.

***Key words:*** legumes, forage plants, introduction, collection

Представители семейства Fabaceae Lindl. имеют полифункциональное значение: пищевое, кормовое, медоносное, лекарственное, декоративное. Среди кормовых культур Донбасса бобовым принадлежит одна из ведущих ролей [Глухов и др., 1995]. Некоторые зерновые бобовые (соя, горох и т.д.) относятся к универсальным культурам и применяются как в пищу, так и для скармливания сельскохозяйственным животным. Благодаря азотфиксирующим бактериям, бобовых растения обогащают почву азотом, поэтому их рекомендуют использовать для сидерации. Как ценные кормовые травы выращиваются как однолетние, так и многолетние бобовые растения.

Однолетние бобовые травы обладают быстрыми темпами роста и дают высокий урожай надземной массы. Часто их высаживают в качестве парозанимающих культур. Многолетние бобовые травы выращивают для получения сена, используют в составе агрофитоценозов, для восстановления деградированных земель и улучшения плодородия почв.

В Донецком ботаническом саду (ДБС) формирование коллекции кормовых растений начато с 60-х гг. прошлого столетия. Преследовалась цель по расширению видового состава кормовых растений с привлечением ресурсов мировой и аборигенной флор путем интродукции, селекционного улучшения и внедрения новых и малораспространенных видов кормовых растений с высокой продуктивностью надземной массы, способных произрастать на склонах, засоленных и песчаных почвах, где традиционные кормовые культуры практически не возделываются. Научная ценность и уникальность коллекции обусловлена оригинальностью видового и формового разнообразия, направленного на возможность выживания растений в экстремальных условиях засушливой степи и техногенного загрязнения.

Пополнение коллекции осуществляется путем делектусного обмена, пополнения живыми растениями из других ботанических садов. Значительную роль в формировании коллекции новых малораспространенных кормовых растений играют исследования местной флоры с целью выявления новых видов с ценными кормовыми качествами и высокой экологической приспособленностью к природно-климатическим условиям Донбасса. Наибольшим разнообразием в коллекции представлено семейство Fabaceae, представители которого являются лучшими кормовыми культурами. Изучение этой группы растений для последующего внедрения в сельскохозяйственное производство Донбасса является актуальным.

Цель работы – провести оценку успешности интродукции кормовых видов бобовых культур при их выращивании в монокультуре в коллекции малораспространенных кормовых растений ДБС. Отдельные задачи исследования включали

уточнение видового состава бобовых культур коллекции малораспространенных кормовых растений; выявление зависимости успешности интродукции от эколого-биологических особенностей данных интродуцированных растений.

Объектами исследования были представители семейства Fabaceae коллекции малораспространенных кормовых культур Донецкого ботанического сада.

Интродукционные исследования проведены на базе коллекции малораспространенных кормовых культур ДБС. Проведение экологического анализа растений дает возможность получить дополнительную информацию об условиях их обитания и приспособленности (ценоморфы, климаморфы, трофоморфы, гигроморфы) в целом и рекомендовать новые виды для введения в культуру. В основу биоморфологического анализа интродуцентов положены система жизненных форм К. Раункиера [Raunkier, 1907] и классификация основных жизненных форм травянистых растений И.Г. Серебрякова [Серебряков, 1955]. Условные обозначения экоморф приведены по В.В. Тарасову [Тарасов, 2005]. Для оценки успешности интродукции использована 10-балльная шкала, разработанная в ДБС [Звіт ..., 2013]. Полученные результаты балльной оценки использованы для выявления влияния эколого-биологических особенностей растений (экобиоморфа по Раункиеру, ценоморфа, трофоморфа) на успешность их интродукции.

Коллекция новых малораспространенных кормовых растений насчитывает 62 вида, 11 сортов, 2 кандидата в сорта из 40 родов и 9 семейств. Семейство Fabaceae представлено в коллекции 25 видами, что составляет 40 % от состава коллекции. Из них 17 видов (68 % от общего количества бобовых видов коллекции) являются представителями природной флоры Донбасса, включая 2 раритетных вида с разным созологическим статусом – *Glycyrrhiza glabra* L. и *Hedysarum grandiflorum* Pall. [Червона ..., 2010]. В анализ был включен 21 вид бобовых растений, для которых на данном этапе имелись необходимые

данные для определения успешности интродукции. Результаты изучения эколого-биологических особенностей исследованных бобовых культур приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Эколого-биологические особенности бобовых культур коллекции мало-распространенных кормовых растений ДБС**

| № п/п | Вид                                      | Экоморфа     |             |             |             |
|-------|--|--------------|-------------|-------------|-------------|
|       |  | Ценоморфа    | Клима-морфа | Трофо-морфа | Гигро-морфа |
| 1     | <i>Coronilla varia</i> L.                | (Ru.) SilPr  | G           | MgTr        | KsMs        |
| 2     | <i>Galega officinalis</i> L.             | (Hal.) SilPr | HKr         | MgTr        | HgMs        |
| 3     | <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.             | HalSt        | G           | Alk-MsTr    | MsKs        |
| 4     | <i>Hedysarum grandiflorum</i> Pall.      | StPtr        | HKr         | MsTr(Ca)    | MsKs        |
| 5     | <i>Lathyrus lacteus</i> (Bieb.) Wissjul. | PrSil        | HKr         | MsTr        | KsMs        |
| 6     | <i>Lathyrus megalanthus</i> Steud.       | (Cul.) Pr    | HKr         | MsTr        | KsMs        |
| 7     | <i>Lathyrus sylvestris</i> L.            | PrSil        | HKr         | MsTr        | Ms          |
| 8     | <i>Medicago falkata</i> L.               | StPr         | HKr         | MsTr        | MsKs        |
| 9     | <i>Medicago romanica</i> Prod.           | StPr         | HKr         | MgTr        | KsMs        |
| 10    | <i>Medicago sativa</i> L.                | Cul          | HKr         | MgTr        | KsMs        |
| 11    | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.  | (Ru.) StPr   | HKr         | MsTr        | KsMs        |
| 12    | <i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC.    | StPr         | HKr         | MsTr        | KsMs        |
| 13    | <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.       | Cul (дичает) | HKr         | MsTr        | KsMs        |
| 14    | <i>Trifolium alpestre</i> L.             | StPr         | HKr         | MsTr        | KsMs        |
| 15    | <i>Trifolium ambiguum</i> M. Bieb.       | HalPr        | HKr         | MgTr        | Ms          |
| 16    | <i>Trifolium hybridum</i> L.             | (Cul.) Pr    | HKr         | Og-MsTr     | HgMs        |
| 17    | <i>Trifolium medium</i> L.               | SilPr        | G           | MsTr        | Ms          |
| 18    | <i>Trifolium montanum</i> L.             | Pr           | HKr         | MsTr        | KsMs        |
| 19    | <i>Trifolium pratense</i> L. 'Скиф 2'    | Pr           | HKr         | MgTr        | Ms          |
| 20    | <i>Trifolium repens</i> L.               | Pr           | HKr         | MgTr        | HgMs        |
| 21    | <i>Trifolium rubens</i> L.               | Pr           | HKr         | MsTr        | Ms          |

Примечание: условные обозначения приводятся по В.В. Тарасову (2005), в двойном обозначении (StPr) вторая часть основная, первая – уточняющая; ценоморфа: Cul – виды, которые культивируются, St – степант, Sil – сильвант, Pr – пратант, Ru – рудерант, Hal – галофит, Ps – псаммофит, Ptr – петрофит; климатоморфа: HKr – гемикриптофит, T – терофит, G – геофит; трофоморфа: MsTr – мезотроф, MgTr – мегатроф, OgTr – олиготроф, Cr – растения меловых отложений, AlkTr – растения засоленных почв, гигроморфа: Ms – мезофит, Ks – ксерофит, Hg – гигрофит.

По ценоморфе среди бобовых культур коллекции преобладают степанто-пратанты и пратанты. По требованиям к уровню обеспеченности почвы основными элементами питания растений, большинство видов относится к мезотрофам и мегатрофам.

В коллекции также встречаются виды, которые могут выращиваться на засоленных и истощенных, бедных почвах (*Glycyrrhiza glabra* L., *Trifolium hybridum* L.). Относительно гигроморф, большая часть видов является ксеромезофитами.

По результатам интродукционных испытаний (табл. 2) наивысшую оценку – 10 баллов – получили 9 видов (43 %), 9 баллами оценены 5 видов (24 %), единичные виды оценены баллом 8 (2 вида, 9 %), 7 (3 вида, 14 %) и 6 (2 вида, 9 %). Видов бобовых растений, которые характеризуются неполным развитием вегетативных органов или не завязывают семена, в коллекции не выявлено.

Таблица 2

**Оценка успешности интродукции бобовых культур  
коллекции малораспространенных кормовых растений ДБС**

| №<br>п/п | Вид                                      | Успешность интродукции, баллы |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |
|----------|--|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
|          |  | 1                             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |   |
| 1        | <i>Coronilla varia</i> L.                |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 2        | <i>Galega officinalis</i> L.             |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 3        | <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.             |                               |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |   |
| 4        | <i>Hedysarum grandiflorum</i> Pall.      |                               |   |   |   |   |   |   | + |   |    |   |
| 5        | <i>Lathyrus lacteus</i> (Bieb.) Wissjul. |                               |   |   |   |   |   |   | + |   |    |   |
| 6        | <i>Lathyrus megalanthus</i> Steud.       |                               |   |   |   |   |   | + |   |   |    |   |
| 7        | <i>Lathyrus sylvestris</i> L.            |                               |   |   |   |   |   |   |   | + |    |   |
| 8        | <i>Medicago falcata</i> L.               |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 9        | <i>Medicago romanica</i> Prod.           |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 10       | <i>Medicago sativa</i> L.                |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 11       | <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.  |                               |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |   |
| 12       | <i>Onobrychis arenaria</i> (Kit.) DC.    |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 13       | <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.       |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 14       | <i>Trifolium alpestre</i> L.             |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 15       | <i>Trifolium ambiguum</i> M. Bieb.       |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 16       | <i>Trifolium hybridum</i> L.             |                               |   |   |   |   |   |   | + |   |    |   |
| 17       | <i>Trifolium medium</i> L.               |                               |   |   |   |   |   |   |   |   | +  |   |
| 18       | <i>Trifolium montanum</i> L.             |                               |   |   |   |   |   |   |   | + |    |   |
| 19       | <i>Trifolium pratense</i> L. 'Скиф 2'    |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 20       | <i>Trifolium repens</i> L.               |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | + |
| 21       | <i>Trifolium rubens</i> L.               |                               |   |   |   |   |   |   | + |   |    |   |

Среди факторов, влияющих на успех интродукционных работ, прежде всего должна учитываться жизненная форма растений [Кондратюк, 1990; Pywell, 2003]. Высокие показатели

успешности интродукции (9–10 баллов) получили геофиты и 61 % испытанных видов гемикриптофитов.

Прошли интродукционное испытание и были оценены виды следующих гигроморф: ксеромезофиты (10 видов, 48 %), мезофиты (4 вида, 19 %), мезоксерофиты (3 вида, 14 %) и гигромезофиты (3 вида, 14%). Высокими показателями успешности интродукции характеризуются 75 % мезофитов; в группе ксеромезофитов – 70 %; в группе гидромезофитов и мезоксерофитов – по 67 %.

Касательно приспособленности растений к почвенному плодородию, наиболее высокий балл успешности интродукции получили 86 % мегатрофов. Среди мезотрофов 54 % характеризуются высокой успешностью интродукции и 45 % – средней. Олигомезотрофы представлены 1 видом (*Trifolium hybridum*) со средним балом успешности интродукции. По приспособленности к фитоценозу в целом преобладают пратанты и степанто-пратанты – около половины изученных – 9 видов (43 %). Из них 67 % характеризуются высокими показателями успешности интродукции, 33 % – средними показателями. Группы силванто-пратантов и культурантов являются малочисленными (соответственно 3 и 2 вида) среди исследуемых видов, но все представители характеризуются высокими показателями успешности интродукции.

Успешность интродукции отдельных видов растений связана с их приспособленностью к почвенному плодородию и соответствующим гигротопам, к фитоценозу в целом. Гемикриптофиты, ксеромезофиты, мега-и мезотрофы, степанты и степанто-пратанты более успешны в интродукционном эксперименте. Большая часть испытанных бобовых культур коллекции малораспространенных кормовых растений показала средний и высокий балл успешности интродукции. 66 % изученных видов по результатам интродукционного испытания оценены как перспективные с точки зрения внедрения в сельскохозяйственное производство и селекционного испытания. 43 % данных видов способны к самовозобновлению и расселению без применения дополнительных мер.

ЛИТЕРАТУРА

- Глухов А.З., Швиндлерман С.П., Остапко И.Н. Экологические аспекты оптимизации агроэкосистем юго-востока Украины. Донецк, 1995. 238 с.
- Zvit* про науково-дослідну роботу: Фіторесурси аборигенної і світової флори та їх раціональне використання для відновлення деградованих земель степової зони України (заключний). Донецьк: ДБС, 2013. 269 с.
- Кондратюк Е.Н., Остапко В.М. Редкие, эндемические и реликтовые растения юго-востока Украины в природе и культуре. Киев: Наук. думка, 1990. 152 с.
- Серебряков И.Г. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1955. 60(3): 71–91.
- Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів. Дніпропетровськ, 2005. 276 с.
- Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області) / під ред. В.М. Остапко. Донецьк, 2010. 432 с.
- Puywell R.F., Bullock J.M., Roy D.B. Plant Traits as Predictors of Performance in Ecological Restoration // Journal of Applied Ecology. 2003. 40: 65–77.
- Raunkier C. Plant rigetes L.: As formen of deres Betydning for Geografien. København: Nordus K for lag., 1907. 132 p.

**ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНТРОВ ХРАНЕНИЯ  
И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С УЧЕТОМ  
РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ  
БИОРАЗНООБРАЗЯ**

А.П. КОЛОМИЕЦ, Д.А. ДЖЕРЕЛЕЙ

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», Макеевка (nastyia-kolomic040895@yandex.ua)

**FORMATION OF DATA STORAGE AND PROCESSING CENTERS  
TAKING INTO ACCOUNT REGIONAL FEATURES OF BIODIVERSITY**

A.P. KOLOMIETS, D.A. DZHERELEY

<sup>1</sup>SEI HPE «Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture», Makeevka (nastyia-kolomic040895@yandex.ua)

**Резюме.** В работе представлены особенности градостроительной, ландшафтной и объемно-пространственной организации зданий и сооружений центров хранения и обработки данных, а так же их территории, с учетом функционального назначения объектов, технологических особенностей их функционирования и эксплуатации с позиций региональных особенностей биоразнообразия.

**Ключевые слова:** центр хранения и обработки данных, биоразнообразие, зеленая архитектура, реконструкция, региональные особенности проектирования



**Abstract.** The paper analyzes the features of urban planning, landscape and spatial organization of buildings and structures of data storage and processing centers, as well as their territories, taking into account the functional purpose of facilities, technological features of their operation and operation from the perspective of regional features of biodiversity.

**Key words:** data storage and processing center, biodiversity, green architecture, reconstruction, regional design features

При проектировании зданий и сооружений перед проектировщиком возникает комплекс задач по объемно-пространственному решению объекта, благоустройству территории, инженерно-техническому оборудованию здания, организации транспортно-пешеходных связей и т.д. Значительную роль при выборе того или иного решения играет типологическая принадлежность здания либо объекта проектирования, специфика их функционирования и эксплуатации, а также региональные особенности. В числе прочих, к ним относятся природно-климатические и геологические характеристики региона, в котором предполагается строительство.

Такие региональные особенности оказывают значительное влияние на объемно-пространственное решение объектов строительства и благоустройство их территории. От них зависит ориентация здания по сторонам света, выбор конструктивного решения ограждающих конструкций, кровли, фундаментов, озеленения и т.д.

Региональные особенности биоразнообразия – это один из существенных факторов, который необходимо учитывать при проектировании. Он тесно связан с природно-климатическими и геологическими особенностями района строительства. Биологическое разнообразие – это число различных типов биологических объектов или явлений и частота их встречаемости на фиксированном интервале пространства и времени, в общем случае отражающие сложность живого вещества, способность его к саморегуляции своих функций и возможность его разностороннего использования. Этот региональный фактор в значительной степени зависит от климатических и геологиче-

ских особенностей. Учет биологического разнообразия в строительстве взаимосвязан со спецификой объекта строительства, его назначения, технологических особенностей функционирования и эксплуатации. Так, например, при проектировании необходимо выявить виды зеленых насаждений, которые могут быть использованы при благоустройстве объектов строительства, с учетом климатических и геологических факторов, которые помимо эстетических и экологических задач могут «стимулировать» благоприятный режим работы объекта проектирования [Шестаков, 2009].

В свете сказанного, рассмотрим особенности формирования центров хранения и обработки данных с учетом региональных особенностей биоразнообразия. Их можно охарактеризовать в определенной последовательности.

Центр хранения и обработки данных (ЦХОД, дата-центр) – это специализированное здание для размещения (хостинга) серверного и сетевого оборудования и подключения абонентов к каналам сети Интернет [Джерелей, 2016]. Данные центры характеризуются невысокой этажностью, но высокой плотностью застройки. При размещении данных объектов, как правило, требуются большие территории, т.к. пространственная организация зданий ЦХОД происходит по горизонтальному принципу. Центры хранения и обработки данных необходимо размещать вдали от источников пыли, шума, вибрации, электромагнитных излучений, радиации, т.к. данные факторы негативно влияют на применяемое оборудование для хранения и обработки данных. Грамотный учет биоразнообразия, свойственного району проектирования и строительства ЦХОД, позволяет добиться не только эстетической выразительности объектов строительства, благоустройства его территории, но при правильном учете особенностей зеленых насаждений позволит снизить негативное воздействие факторов внешней среды на оборудование.

С учетом технологических особенностей эксплуатации ЦХОД земельный участок должен быть благоустроен и озеленен. При этом запрещается применять древесные насаждения,

выделяющие при цветении хлопья, волокнистые вещества и опушенные семена, рекомендуется высаживать, к примеру, березы, которые очищают воздух ионами серебра. Не рекомендуется использовать цветущие зеленые насаждения, аромат которых привлекает насекомых. При условии размещения на фасадах солнечных элементов питания не рекомендуется использовать высокорослые породы деревьев во избежание затененности солнечных панелей. При высоком уровне грунтовых вод, что характерно для подрабатываемых территорий Донбасса, рекомендуется высаживать черемуху, березу, так как ежедневно одно такое дерево поглощает из почвы около 60 литров воды. Уменьшению пыли в воздухе способствует использование покровных растений, например, живучки ползучей, хвойных пород деревьев, кустарников и т.п. [Красильников, 1989].

Исходя из анализа специфики технологических процессов эксплуатации оборудования ЦХОД в плане требований к окружающей среде, можно выявить и виды растений, которые не способствуют благоприятному режиму работы объекта проектирования. К ним относятся, например, широко распространенные в Донецком регионе тополь и акация.

Исходя из зарубежного опыта строительства, зеленые насаждения могут использоваться также как источник энергии для объектов ЦХОД, эксплуатация которых связана со значительным энергопотреблением.

Таким образом, региональные особенности биоразнообразия – это один из существенных факторов, который необходимо учитывать при проектировании ЦХОД. Он тесно связан с природно-климатическими и геологическими особенностями региона строительства и требует учета биологических особенностей местности в сочетании со спецификой объекта строительства, его назначения, технологических особенностей функционирования и эксплуатации.

### ЛИТЕРАТУРА

*Агранович Г.* Промышленная архитектура. Преемственность. Традиции. Современные проблемы // АСД. 2001. 1: 5–12.

- Владимиров В.В., Саваренская Т.Ф., Швидковский Д.О. Градостроительство и экология. М.: Стройиздат, 2000. 240 с.
- Джерелей Д.А. Критерии безопасности при проектировании центров хранения и обработки данных // Вестник ДонНАСА. 2016-2(118): 149–153.
- Красильников В. А. Принципы архитектурного формирования промышленных предприятий с учетом современных экологических требований. Автореф. дисс. ... д-ра архитектуры. М., 1989. 46 с.
- Шестаков А.С. Программа работы по охраняемым природным территориям Конвенции о биологическом разнообразии. Комментарии для практического применения в регионах России. М., 2009. 96 с.
- Bullock M. «Data Center Definition and Solutions», СЮ, Aug 14, 2009
- TIA-942. Telecommunications Infrastructure Standards for Data Centres. April 12, 2005. Arlington, VA: Telecommunications Industry Association, Standards and Technology Department, 2005. 148 p.

**КОЛЛЕКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ  
«САД НЕПРЕРЫВНОГО ЦВЕТЕНИЯ»  
В УЧРЕЖДЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ЭКОЛОГО-НАТУРАЛИСТИ-  
ЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

Л.В. КОНДРАТЕНКО

ГБОУ ДО ЛНР «Антрацитовский эколого-натуралистический центр учащейся молодежи», Антрацит (antrazit.enz@yandex.ua)

**«THE GARDEN OF CONTINUOUS FLOWERING» IN  
EDUCATION ECOLOGICAL AND NATURALISTIC DIRECTION**

L.V. KONDRATENKO

SBEI AE LPR «Antratsyt ecological and naturalistic center of students»,  
Antratsyt (antrazit.enz@yandex.ua)

*Резюме.* В работе рассматривается опыт создания, формирования, целенаправленной интродукции коллекции декоративных растений. Обращается внимание на использование коллекции в процессе учебной деятельности.

*Ключевые слова:* озеленение, ассортимент растений, декоративные культуры

*Abstract.* The paper deals with the experience of creation, formation, purposeful introduction of a collection of ornamental plants. Attention is drawn to the use of the collection in the process of educational activities.

*Key words:* gardening, the range of plants, decorative cultures

Антрацитовский эколого-натуралистический центр учащейся молодежи за сравнительно короткий срок после переезда на новое место жительства – территорию общеобразовательной школы №19 приложил немало усилий для создания коллекции декоративных растений «Сад непрерывного цветения». Площадь территории сада – 0,5 га. В соответствии с намеченным проектом, в пришкольном саду мы разбили клумбы, рабатки, куртины и другие типы цветников (рис. 1).



**Рис.1.**  
Элементы  
декоративного  
оформления

Их устроили в наиболее парадных местах, перед зданием экологического центра, вдоль дорожек на газонах. Первые посадки были сделаны в 2010 г. Было определено, что коллекция

«Сад непрерывного цветения» создается для решения следующих задач: сохранения биоразнообразия, обучения школьников и просвещения населения. При подборе ассортимента растений учитывали засухоустойчивые и неприхотливые, способные противостоять климатическим условиям нашего района: суховеям в жаркое лето, немногочисленным осадкам. Особое внимание было уделено интродукции охраняемым видам дикорастущей флоры. Формирование коллекции осуществлялось по следующим принципам: экологическому, биоморфологическому, эстетическому, учебно-просветительскому [Былов, 1978; Сафронов и др., 2015; Приходько и др., 2018].

Вначале большую часть ассортимента составляли растения раннего срока цветения (табл.). В основном, это виды местной флоры, которые культивировали юные натуралисты: мускарий незамеченный (*Muscari neglectum* Guss.ex Ten.), пролеска сибирская (*Scilla siberica* Haw), тюльпан дубравный (*Tulipa schrenkii* Regel), ветреница дубравная (*Anemone nemorosa* L.), пион тонколистный (*Paeonia tenuifolia* L.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) и др. Большой интерес для озеленения школьной территории представляет пион тонколистный. Массовое цветение начинается в начале мая. Растения хорошо растут на открытых солнечных местах. Рядом с ними выращиваем многолетники, двулетники с небольшой корневой системой. Пион размножаем семенами. Сеянцы зацветают на третий год.

Наш опыт выращивания и изучения дикорастущих цветочных растений в условиях нашего эколого-натуралистического центра убеждает, что многие виды дикорастущей флоры Донецкого края очень декоративны и с успехом могут быть использованы для озеленения нашего края.

Таблица

**Цветение видов по месяцам в количественном выражении**

| Месяцы                    | IV | V  | VI | VII | VIII | IX |
|---------------------------|----|----|----|-----|------|----|
| Количество цветущих видов | 25 | 27 | 32 | 15  | 10   | 8  |
| В т.ч. одновременно       | 12 | 12 | 16 | 8   | 7    | 7  |

В мае на открытых участках сада привлекают взоры красочные композиции розового цвета флокса шиловидного (*Phlox*

*subulata* L.), фиолетовые шары лука афлатунского (*Allium aflatunense* V.Fedtsch.), желтые шапки молочая кипарисового (*Euphorbia cyparissias* L.), розово-белые группки гвоздики короткостебельной (*Dianthus subacaulis* Vill.). На сухих освещенных местах, на альпийской горке декоративно выглядят коврики ясколки Биберштейна (*Cerastium biebersteinii* DC.), вербейник монетчатый (*Lysimachia nummularia* 'Aurea'), чистец шерстистый (*Stachys lanata* Jacq.), разнообразные очитки (*Sedum* L.) и молодило (*Sempervivum* L.).

Выразительность сада во многом определилась ассортиментом растений, соответствием их внешнего облика общему замыслу, стилю, с требованиями, которые предъявляют растения к почве, влаге и свету. При создании декоративных уголков сада используем растения с листвой, окрашенные в серебристые, серо-зеленые, сизо-голубые, желтые и пестрые тона. Растения с пурпурной, желтой или пестрой окраской используем в композициях как акценты. Это пурпурнолистная живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.), которая образует густые коврики высотой до 10 см. Цветет в мае–июле. Яркой солнечной окраской отличается золотистая форма вербейника монетчатого или лугового чая. Его мы используем для рокариев, в смешанных рабатках. В оформлении декоративных зон используем хосты белопестрые и с желтопестрой листвой. Это хоста ланцетолистная белоокаймленная (*Hosta albomarginata* (Hook.) Ohwi). Хороша она тем, что очень вынослива, не теряет яркую окраску и в тени. Широко распространена хоста ланцетолистная, золотисто-мраморная (*H. ventricosa* var. *aureomarginata*). Ее декоративная окраска держится до середины лета. Для рокариев, смешанных рабаток высаживаем разнообразные очитки: едкий (*Sedum acre* L.), ложный (*S. spurium* M.Bieb.), пурпурный (*Sedum purpureum* (L.) Schult.). Они декоративны в течение всего сезона вегетации.

Мы условно разделили высаживаемые растения на подгруппы по характеру роста и форме куста. Прежде всего – это почвопокровные (рис. 2). К ним отнесли виды высотой до 40

см, которые мы использовали для создания бордюров, в рабатках и рокариях на пришкольной территории. Главное внимание при формировании ассортимента для рокариев, альпийских горок было обращено на размеры растений, их форму, время и продолжительность цветения, а также на окраску цветков, плодов и листьев.



**Рис. 2.**  
**Почво-**  
**покровные**  
**растения**  
**в озеленении**



Довольно многочисленна группа кустарников, цветущих весной (рис. 3): форзиция (*Forsythia* Vahl), слива трехлопастная (*Prunus triloba* Lindl.), хеномелес японский (*Chaenomeles* Lindl.), магония подуболистная (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.) и многие другие.





**Рис. 3.**  
Декоративные  
кустарники  
в озеленении

Весенний парад цветения кустарников открывает форзиция. В течение трех недель форзиция напоминает золотистый шар, расположенный на фоне зеленого газона. Форзиция растет в миксбордере, в групповых посадках, хороша она и как солитер. Майская пора богата яркими красками. Вслед за форзицией зацветает слива трехлопастная. Сирени (*Syringa* L.) используем для солитерных и групповых посадок. Эффектна сирень в однородных группах и в контрастных по цвету. Слива трехлопастная – один из красивейших кустарников. Цветет в первой половине мая ярко-розовыми махровыми цветками. Цветение продолжается до 20 дней. Арония черноплодная (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) – кустарник, декоративен с весны до осени. Особенно красива арония осенью, когда листья становятся оранжево-красными, а куст покрывается гроздьями черных ягод.

Одну из главных ролей в коллекции играют многолетние цветочно-декоративные культуры (рис. 4). Коллекция многолетников объединяет растения разных семейств с широким диапазоном экологических параметров и эстетических характеристик: ирисы (*Iris* L.), лилейники (*Heimerocallis* L.), пионы (*Paeonia* L.), флоксы (*Phlox* L.), маки (*Papaver* L.), аквилегии (*Aquilegia* L.) и др.



**Рис. 4.**  
Сад непрерывного цветения



Коллекция декоративных растений в эколого-натуралистическом центре используется преимущественно в учебных целях, в связи с чем, при подборе образцов не ставилась задача систематической специализации. Она насчитывает 318 ботанических наименований, ведущие семейства Лилейные (Liliaceae Juss.), Астровые (Asteraceae Bercht. & J.Presl), Касатиковые (Iridaceae Juss.), Толстянковые (Crassulaceae J.St.-Hil.), Жимолостные (Caprifoliaceae Juss.).

В течение длительного времени коллектив экологического центра активно предоставляет различным учреждениям образования: школам, детским садам, паркам, другим организациям растения для внешнего озеленения. Так, например, в результате волонтерского благотворительного проекта «Феерия красок» по озеленению детского оздоровительного лагеря «Соловьиная роща» в 2018 г. были созданы малые архитектурные формы: вазоны, арабески, декоративные изгороди из лозы, а также высажено свыше двухсот кустов теневыносливых растений: папоротников, хост, фунжий, барвинков. На солнечных полянках и в рокариях посажены почвопокровные растения: очитки, флокс шиловидный, алиссум, ясколка Биберштейна, вербейник монетчатый, посеяны семена однолетников и луковичные растения.

Коллекция «Сад непрерывного цветения» способствует широкому распространению специальных знаний среди учащихся, цветоводов – любителей. Она обновляет цветочный наряд экологического центра, украшает территорию микрорайона.

### ЛИТЕРАТУРА

- Былов В.Н.*, Карписонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции декоративных многолетников. Бюллетень ГБС. 1978. 107: 77.
- Сафронов В.В.*, Порошина А.Ю. Ботанический сад – основа культурного наследия. Современные проблемы ботанического сада в России // Научное сообщество студентов XXI столетия. Электронный сборник статей по материалам XXXII студенческой международной научно-практической конференции. Новосибирск: СибАК. 2015. № 5(32): 72–82. URL: [http://sibac.info/archive/guman/5\(32\).pdf](http://sibac.info/archive/guman/5(32).pdf)
- Приходько С.А.*, Кустова О.К., Глухов А.З. 2018. Коллекция ароматических растений Донецкого ботанического сада: интродукция, аспекты изучения и использования в условиях степной зоны. Сборник научных трудов Государственного Никитского Ботанического Сада. 146: 104–111.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Автор признателен педагогическому коллективу Антрацитовского эколого-натуралистического центра учащейся молодежи, Е.Л. Дрондиной, методисту, за помощь в организации и создании коллекции «Сад непрерывного цветения».

# БИОИНДИКАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *ACER PLATANOIDES* L. В Г. ДОНЕЦКЕ

В.О. КОРНИЕНКО, О.Р. КОЛЬЧЕНКО

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Донецк  
(kornienkovo@mail.ru)

## BIOINDICATIVE FEATURES, ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *ACER PLATANOIDES* L. IN DONETSK

V.O. KORNIENKO, O.R. KOLCHENKO

SEI HPE «Donetsk National University», Donetsk (kornienkovo@mail.ru)

**Резюме.** В работе проведены данные оценки антропогенной нагрузки г. Донецка и описана эколого-биологическая характеристика клена остролистного в стрессовых условиях среды.

**Ключевые слова:** антропогенная нагрузка, клен остролистный, жизнеспособность, флуктуирующая асимметрия, биомеханика

**Abstract.** The paper presents the data of assessment of anthropogenic load of Donetsk and describes the ecological and biological characteristics of Norway maple in stressful conditions.

**Key words:** anthropogenic load, Norway maple, viability, fluctuating asymmetry, biomechanics

Вследствие активного развития крупных городов наблюдается повышение уровня техногенной и антропогенной нагрузки в них. Данную нагрузку берут на себя древесно-кустарниковые растения, которые являются основными представителями растительного мира в городской среде [Седельникова, 2015]. В последние десятилетия данные растительные организмы активно используются для биоиндикации состояния окружающей среды [Горелова, 2015]. Но, несмотря на это, остается ряд вопросов, касающихся ответной реакции древесных растений на повышенный уровень антропогенной нагрузки в городах. Также, известно множество видов биоиндикаторов среди древесных растений. Одним из известных, но мало изученных видов индикаторов на территории города Донецка является *Acer platanoides* L. Поэтому, цель нашего исследования – представить эколого-биологическую характеристику клена остролистного (*A. platanoides* L.)

в условиях антропогенной нагрузки. Исследования проводились на участках вдоль автомагистралей г. Донецка (рисунок).



**Рис.**  
**Карта**  
**иссле-**  
**дуе-**  
**мых**  
**участ-**  
**ков**

За условно контрольный участок был взят дендрарий Донецкого ботанического сада. *Acer platanoides* L. был выбран в качестве объекта исследования в связи с тем, что он широко используется для озеленения на территории города Донецка, не подвержен гибридизации с другими видами рода *Acer* L. и имеет четко выраженные видовые признаки. Для забора воздуха для анализа концентрации аэрополлютантов в атмосферном воздухе использовался универсальный газоанализатор ГАНК-4. Исследование почв на содержание в них тяжелых металлов проводилось на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Исследование вибрационно-акустического шума проводили с помощью измерителя уровня шума GM1351.

На исследуемых участках проведена оценка жизнеспособности исследуемого объекта [Савельева, 1975] и анализ флуктуирующей асимметрии листовых пластин. Выборка составила 100 листовых пластин с каждого участка. Сбор производился по окончанию вегетационного периода (конец августа–начало сентября) со световой стороны. Исследование флуктуирующей асимметрии проводили по методике Мелькумова [Мелькумов, 2014]. Для оценки флуктуирующего характера листовых пластин вычисляли эмпирические значения коэффициента эксцесса и критерия Уилкоксона по рекомендациям А.З. Глухова с

соавт. [Глухов и др., 2011] и Д.Б. Гелашвили с соавт. [Гелашвили и др., 2004]. Для оценки механической устойчивости ткани исследуемого объекта исследования механическую устойчивость древесной ткани [Niklas, 1992; Нецветов, 2009].

В ходе проведенных исследований установлено превышение концентрации некоторых тяжелых металлов (Cu, Zn, Cr) в почвах вдоль автомагистралей и превышение уровня звукового давления в среднем на 10–14% (табл.). Вследствие этого можно судить о повышенном уровне антропогенной нагрузки в местах произрастания исследуемого объекта.

Таблица

**Факторы антропогенной нагрузки**

| Территория исследований | Вибрационно-акустический шум, дБА | Концентрация, мг/кг |             |          |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------|----------|
|                         |                                   | Zn                  | Cu          | Cr       |
| 1                       | 45±5                              | н/о                 | 0,005±0,001 | 0,2±0,1  |
| 2                       | 75±3                              | 39,0±2,4            | 12,0±1,3    | 0,8±0,1  |
| 3                       | 74±3                              | 33,0±3              | 42,5±4,4    | 1,0±0,1  |
| 4                       | 69±2                              | 5,0±1,1             | 27,0±3,3    | 0,5±0,03 |
| 5                       | 78±4                              | 50,0±5              | 115,0±12,5  | 2,5±0,21 |
| 6                       | 73±3                              | н/о                 | 27,5±3,1    | 13,0±1,1 |
| ПДК (ПДУ)               | 65                                | 23*                 | 3*          | 6*       |

Примечания: 1 – Дендрарий Донецкого ботанического сада; 2 – Макеевское Шоссе; 3 – проспект Ильича, 1 ряд; 4 – проспект Ильича, 2 ряд; 5 – улица Светлого Пути; 6 – улица Крепильщиков; \* – подвижная форма

На территориях с высоким уровнем вибрационно-акустической нагрузки и повышенным содержанием тяжелых металлов в почвах (пр. Ильича, ул. Светлого Пути, ул. Крепильщиков) наблюдается низкий уровень жизнеспособности (3–4 балла) *A. platanoides* L. ( $P < 0,01$ ). На этих же территориях имеется повышенный показатель флуктуирующей асимметрии в отличие от условного контроля в среднем в 1,5 раза.

Ряд исследователей использует общепринятую шкалу оценки показателя флуктуирующей асимметрии [Захаров, 2000] для *Betula pendula* Roth. В связи с некорректностью использования данной шкалы по мнению научного сообщества [Козлов, 2017] нами была разработана шкала оценки, адаптированная к *A. platanoides* L. и условиям его произрастания.

По результатам исследований имеется зависимость между уровнем жизнеспособности и показателем флуктуирующей асимметрии ( $R^2=0.91$ ). Чем выше показатель флуктуирующей асимметрии, тем ниже жизнеспособность *A. platanoides* L. Также выявлена зависимость между повышенным уровнем флуктуирующей асимметрии листовых пластин и высоким уровнем звукового давления вдоль автомагистралей ( $R^2=0.7$ ). При повышении уровня шума, наблюдается увеличение показателя флуктуирующей асимметрии.

В ходе исследования показателей механической устойчивости древесной ткани *A. platanoides* L. установлено, что, чем старше деревья клена остролистного, тем они устойчивее к действию статических и динамических нагрузок. Однако, в молодом возрасте *A. platanoides* L. также механически устойчив и является перспективным для озеленения. По отношению высоты к критической высоте ( $H/H_{cr}$ ) были выявлены аварийные деревья, произрастающие в неблагоприятных условиях вдоль автомагистралей на антропогенно-загруженных территориях. По результатам исследований биомеханических свойств *A. platanoides* L., выявлено, что данный вид является механически устойчивым в условиях городской среды.

Таким образом, можно заключить, что в г. Донецке имеется высокий уровень антропогенной нагрузки. *Acer platanoides* L. является чувствительной породой древесных растений и может активно использоваться в качестве биоиндикатора состояния окружающей среды в крупных городах.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Епланова Г.В. Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков разноцветной ящурки *Eremua sarguta* // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. 2004. 7: 45–59.
- Глухов А.З., Штирц Ю.А., Демкович А.Е., Жуков С.П. Оценка проявления флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листовой пластинки *Acer pseudoplaranus* L. в условиях придорожных экосистем промышленного города (на примере г. Донецка) // Промышленная ботаника. 2011. 11: 90–96.



- Горелова С.В., Волкова Е.М., Фронтасьев М.В.* Биоиндикация и биомониторинг антропогенного загрязнения экосистем с использованием биогеохимических характеристик листьев древесных растений (на примере Тульской области) // Известия ТулГУ. 2015. 4: 232–247.
- Захаров В.М.* Здоровье среды: методика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. 68 с.
- Козлов М.В.* Исследования флуктуирующей асимметрии растений в России: мифология и методология // Экология. 2017. 1: 3–12.
- Мелькумов Г.М., Волков Д.Э.* Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок клена остролистного как тест экологического состояния паркоценозов городской зоны // Вестник ВГУ. 2014. 3: 95–98.
- Нецветов М.В., Сулова Е.П.* Механическая устойчивость деревьев и кустарников к вибрационным нагрузкам // Промышленная ботаника. 2009. 9: 60–67.
- Савельева Л.С.* Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях. М.: «Лесная промышленность». 1975. 168 с.
- Седельникова Л.Л., О.Л. Цандекова.* Аккумулирующая способность листьев декоративных растений в городской среде // Вестник АГАУ. 2015. 7: 80–83.
- Niklas K.J.* Plant Biomechanics: an engineering approach to plant form and function. Chicago: University of Chicago Press, 1992. 607 p.

## ДЕНДРОФЛОРА УРБОЛАНДШАФТОВ ДОНБАССКОГО РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ Г. ЛУГАНСКА)

Т.М. КОСОГОВА, А.В. ИВАНЕНКО

ГОУ ЛНР «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»,  
Луганск (annaivan448@gmail.com)

## DENDROFLORA OF URBOLANDSCAPES OF DONBASS REGION (ON THE EXAMPLE OF LUGANSK CITY)

T.M. KOSOGOVA, A.V. IVANENKO

SEI HPE LPR «Luhansk Taras Shevchenko National University»,  
Lugansk (annaivan448@gmail.com)

**Резюме.** В работе показано, одной из актуальных проблем в области степного урболесоведения продолжает оставаться усыхание лесных насаждений и выявление основных пород для введения их в городскую систему озеленения. Названы доминирующие виды системы озеленения города Луганска.

**Ключевые слова:** дендрофлора, урбоэкосистема, озеленение, усыхание, развитие



**Abstract.** In the work it is shown that one of the urgent problems in the field of steppe urbanological research continues to be the drying out of forest plantations and the identification of the main species for introducing them into the urban gardening system. The dominant types of landscaping system of the city of Lugansk are named.

**Key words:** dendroflora, urban ecosystem, gardening, drying, development

Луганск – урбоэкосистема, основанная в 1975 г. путем преобразования степного ландшафта. Важной и не до конца разрешенной проблемой озеленения городов является выращивание устойчивых, долговечных, экологически и экономически целесообразных древесных насаждений различных целевых функций. Одной из наиболее актуальных проблем в практике озеленения продолжает оставаться усыхание насаждений [Лохматов и др., 2007].

Проблема озеленения урбоэкосистем в настоящее время остается актуальной. Важное значение в формировании экологической обстановки урбанизированных территорий имеет древесно-кустарниковая растительность. Зеленые насаждения являются органической частью планировочной структуры современного города и выполняют в нем разнообразные функции [Грибачева, Соловьев, 2017; Терехина и др., 2017].

Ботанические сады и дендропарки в современных условиях становятся очагами сохранения редких растений, культивируемые образцы которых является «страховым фондом» тех видов, которые в природе не обеспечены охраной, выполняют разнообразные функции.

Разработкой вопросов озеленения Донбасского региона занимались в разные годы Скороход, Супрун, Смирнов, Смолкотина, Вербин, Келеберда, Торба, Стельмахова, Черных, Грибачева и др. Так, в 1972 г. в дендропарке Луганской агролесомелиоративной научной опытной станции (ЛугАЛНИС) высажено около 140 видов уникальных деревьев и кустарников.

Цель работы – изучение видового состава и состояния древесных насаждений города Луганска, в прошлом промышленного региона Донбасса, расположенного в области степного атлантико-континентального климата.

Работа выполнена с использованием общепринятых методик исследования.

Луганск ранее был развитым промышленным центром. Вблизи промышленных предприятий, выделяющих в атмосферу пыль и вредные вещества, высаживали древесные насаждения с повышенной газоустойчивостью и пылеулавливающими свойствами – *Populus italica* (Du Roi) Moench, *P. nigra* L., *P. alba* L., *P. bolleana* Louche и др. Вдоль улиц города в настоящее время эти древесные растения большей частью выпали из древостоя, а оставшиеся экземпляры требуют ремонта.

Доминирующими видами древесных растений системы озеленения города являются растения, относящиеся к отделам Голосеменные и Покрытосеменные – *Picea abies* L. Karst, *P. pungens* Engelm., *Pinus pallasiana* D.Don, *Thuja occidentalis* L., *Populus italica* (Du Roi) Moench, *P. nigra* L., *P. alba* L., *P. bolleana* Louche, *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia cordata* Mill, *Ulmus laevis* Pall, *Acer platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Betula pendula* Roth, *Fraxinus excelsior* L., *Larix decidua* Mill (*Larix europaea* DC.), *Juglans regia* L., *Quercus robur* L., *Ailantus altissima* Mill. Swingl, *Sorbus aucuparia* L., *Malus mandshurica* (Maxim.) Kom., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Padus avium* Mill., *Morus nigra* L., *M. alba* L. и др. (рис. 1–4: фото Косоговой Т.М., Луганск, 2014–2018 гг.).

Установлено, что в г. Луганске использованы следующие типы посадки древесных растений – групповой (*R. pseudoacacia* L., *B. pendula* Roth., *F. excelsior* L., *U. laevis* Pall, *A. negundo* L., *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *M. mandshurica* (Maxim.) Kom.), аллеийный (*Corylus colurna* L., *Aesculus hippocastanum* L., *A. vulgaris* Lam.), ленточный (*P. abies* (L.) H. Karst.), *Sophora japonica* L.), одиночный (*P. bolleana* Louche, *Th. occidentalis* L.).

*Betula pendula* Roth. в 2010 г. выпала из системы озеленения по причине атмосферной и почвенной засухи.

*Robinia pseudoacacia* L. плохо переносит резкие перепады температуры в зимне-весенний период. Ветры (до 10 и > м/с) способствуют ее механическому повреждению.



Рис. 1. *Aesculus hippocastanum* L.



Рис. 2. *Quercus robur* L.



Рис. 3. *Robinia pseudoacacia* L.



Рис. 4. *Sophora japonica* L.

Результаты инвентаризации зеленых насаждений восточной части дендропарка ЛугАЛНИС представлены в таблице.

Все виды *Populus* L. (*P. italica*, *P. nigra*, *P. alba*, *P. bolleana*) нуждаются в проведении урболесоводческих мероприятий по оптимизации процессов роста и развития.

Одной из причин усыхания растений изучаемой степной урбозкосистемы является возраст (растения высажены в 50–60-х гг. прошлого столетия, что позволяет отнести к 4 классу).

Результаты исследования показали значительное снижение количества видов древесных и кустарниковых растений в дендропарке ЛугАЛНИС.

Так, из 153 видов к 2007 г. осталось только 120 видов. Исчезли или угнетены такие виды как бундук двудомный (*Gymnocladus dioicus* L.), лжетсуга Мензисова (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb. Franco), айва обыкновенная (*Cydonia communis* L.), айва японская

(*Cydonia japonica* L.), дуб красный (*Quercus rubra* L.), дуб Тимирязева (*Quercus timirjasiana*), калина (*Viburnum opulus* L.) форма бульденеж, лещина древовидная (*Corylus avellana* L.), сирень пекинская (*Syringia chinensis* Willd.), тамарикс четырехтычинковый (*Tamarix tetrandra* Pall. Ex M. Bieb.), маклюра оранжевая (*Maclura pomifera*) и др.

Таблица

**Инвентаризационная карта зеленых насаждений дендропарка  
ЛугАЛНИС (по состоянию на май 2018 г.)**

| Вид                                      | Кол-во, шт. | Возраст, класс | Ø, см | Повреждения                      |
|--|-------------|----------------|-------|----------------------------------|
| <i>B. pendula</i>                        | 23          | 4              | 17,5  | механич., усыхание               |
| <i>M. mandshurica</i>                    | 13          | 4              | –     | механич. повреждения             |
| <i>C. colurna</i>                        | 29          | 4              | 17    | усыхание бок. побегов            |
| <i>Ae. hippocastanum</i>                 | 21          | 4              | 14    | слом, механич.                   |
| <i>P. abies</i>                          | 12          | 4              | –     | усыхание                         |
| <i>A. vulgaris</i>                       | 36          | 4              | 28    | усыхание, поврежд.               |
| <i>S. japonica</i>                       | 21          | 4              | 30    | усыхание бок. побегов            |
| <i>Th. occidentalis</i>                  | 1           | 4              | 20    | –                                |
| <i>R. pseudoacacia</i>                   | 7           | 4              | –     | усых. бок. ветвей, механич.      |
| <i>F. excelsior</i>                      | 3           | 4              | 13    | –                                |
| <i>U. laevis</i>                         | 11          | 4              | 37    | –                                |
| <i>A. negundo</i>                        | 15          | 4              | 10    | механич. повреждения             |
| <i>P. nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> | 19          | 4              | 21    | усых. бок. и верхушечных побегов |
| <i>P. bolleana</i>                       | 1           | 4              | –     | поврежд. перидермы               |

Таким образом, в начале третьего тысячелетия необходимо признать степное лесоразведение мощным и противоречивым антропогенным фактором, а его роль неоднозначной [Лохматов и др., 2007]. Оптимизация роста и развития насаждений степной урбозкосистемы может быть достигнута при проведении всех видов мероприятий по созданию, выращиванию, охране и уходу.

#### ЛИТЕРАТУРА

Грибачева О.В., Соловьев М.Ю. История создания и характеристика насаждений зелёных зон юго-восточной части Луганска // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. Матер. VII Междунар. научн. конф. (Донецк, 17–19 мая 2017 г.). Ростов-на-Дону: Альтаир, 2017. С. 140–143.

Лохматов Н.А., Гладун Г.Б., Ведмидь Н.М. Лесные насаждения южной части Украины. Харьков: Новое слово, 2007. 432 с.

Терехина А.Е., Ткачев Ю.Н., Карпенко М.Ю. и др. Оценка состояния системы озеленения урбоэкосистем на примере памятника садово-паркового искусства // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. Матер. VII Междунар. научн. конф. (Донецк, 17–19 мая 2017 г.). Ростов-на-Дону: Альтаир, 2017. С. 418–422.

## ПУТИ МИГРАЦИИ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ НА ЮГО-ЗАПАДЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

А.Ю. КУРСКОЙ

Научно-образовательный центр «Ботанический сад» НИУ «БелГУ»,  
Белгород (kurskoy@bsu.edu.ru)

### MIGRATION ROUTES OF INVASIVE SPECIES IN THE SOUTHWEST CENTRAL RUSSIAN UPLAND

A.Yu. KURSKOY

Scientific and educational center «Botanical Garden» Belgorod State National  
Research University, Belgorod (kurskoy@bsu.edu.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о путях распространения инвазионных видов на юго-западе Среднерусской возвышенности, которые подразделяются на монохоры, олигохоры и полихоры. Среди них преобладают полихоры – 60,0 % видов, удельная доля олигохоров достигает 22,7 %, монохоров – 17,3 %.

**Ключевые слова:** инвазионный вид, юго-запад Среднерусской возвышенности

**Abstract.** The paper presents data on the distribution of invasive species in the southwest Central Russian upland, which are divided into monochores, oligochores and polychores. They are dominated by polychorus – 60.0 % of the species, the specific share of oligochorus reaches 22.7 %, monochorus – 17.3 %.

**Key words:** invasive species, southwest Central Russian upland

Биологическое вторжение чужеродных видов растений носит глобальный характер и ведет к сокращению естественного биоразнообразия [Виноградова и др., 2010; Нотов и др., 2010; Тохтарь, Курской 2017; Тохтарь и др., 2019]. В настоящее время одной из наиболее важных теоретических задач в исследовании чужеродных видов растений является определение

основных закономерностей их внедрения и распространения в различных экотопах региона [Tokhtar et al., 2017]. Важной задачей изучения экспансии чужеродных растений является выявление особенностей распространения как отдельных инвазионных видов, так и их групп в природные и антропогенные местообитания. Для понимания особенностей распространения конкретных инвазионных видов в различных типах природных и антропогенных местообитаний [Решетникова, Виноградова, 2016] нами в ходе маршрутно-флористических обследований экотопов юго-запада Среднерусской возвышенности была определена количественная оценка их присутствия.

Объектом исследования были инвазионные виды растений юго-запада Среднерусской возвышенности (в пределах административных границ Белгородской области).

Проведенный анализ присутствия инвазионных видов в различных типах местообитаний позволил нам выделить три группы растений по способу распространения в регионе. Ниже приведены данные о наиболее характерных для разных экотопов региона чужеродных видах, формирующих ядро инвазионного компонента флоры в разных местообитаниях.

Долины и поймы рек характеризуются разнообразными природными условиями, позволяющими не только сохраняться, но и успешно распространяться чужеродным растениям. На отменях рек региона часто встречаются такие виды как: *Acer negundo* L., *Bidens frondosa* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & A.Gray, *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Impatiens glandulifera* Royle, *Xanthium albinum* (Widder) Scholz & Sukopp. Вдоль берегов рек активно расселяется *Acorus calamus* L. Эти виды составляют ядро инвазионного компонента флоры в этих условиях.

Лесные участки, в силу наличия в них открытых пространств, опушек, вырубков, просек являются достаточно уязвимыми для внедрения инвазионных видов. Леса, занимающие 8,5 % территории региона, распределены неравномерно. Среди инвазионных видов, внедрившихся в сообщества лесных экотопов, нами отмечены следующие: *Galinsoga parviflora*

Сав. (опушки сосновых лесов), *Sambucus racemosa* L. (сосняки), *Ulmus pumila* L. (сосняки) и др. В широколиственных лесах отмечены: *Cerasus vulgaris* L., *Erigeron annuum* (L.) Desf., *F. pennsylvanica* (дубравы), *Lonicera tatarica* L. (разреженные дубравы), *Malus domestica* Borkh., *Parthenocissus inserta* (А.Кern.) Fritsch. В группе растений, проникающих как в хвойные, так и в широколиственные леса, отмечены: *A. negundo*, *Caragana arborescens* Lam. (чаще в разреженных дубравах), *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus nigra* L. и др.

В пределах насыпей железных дорог, относимых нами к техногенным экотопам, которые не имеют прямых природных аналогов [Бурда, 1991], активно распространяются: *A. negundo*, *Amaranthus albus* L., *Amaranthus blitoides* S.Watson, *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Atriplex tatarica* L., *E. annuum*, *Erigeron canadensis* L., *Crepis rhodiifolia* Bieb., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Epilobium adenocaulon* Hausskn., *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *Lepidium densiflorum* Schrad., *Oenothera biennis* L., *P. inserta*, *Portulaca oleracea* L., *Senecio viscosus* L., *Solidago canadensis* L., *X. albinum*.

Для агрофитоценозов региона характерен свой набор видов. Это, часто, сеgetальные растения, которые могут быть связаны с территориями, где выращиваются конкретные сельскохозяйственные культуры. Наиболее характерными для агрофитоценозов региона видами являются: *A. retroflexus*, *Cardaria draba* (L.) Desv., *C. xanthiifolia*, *E. annuum*, *E. canadensis*, *Galega orientalis* Lam., *Helianthus tuberosus* L., *L. densiflorum*, *Lolium perenne* L., *P. oleracea*.

Флора парков формируется за счет растений-интродуцентов, случайно занесенных адвентивных видов и «останцев» флор, которые сохранились с момента создания парков и скверов. Наиболее характерными для парков региона видами являются: *A. negundo*, *Arrhenatherum elatius* (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, *A. tatarica*, *B. frondosa*, *I. glandulifera*, *K. scoparia*, *P. inserta*, *Pyrus communis* L., *R. pseudoacacia*.

В лесополосах региона активно распространяются такие инвазионные виды как: *A. negundo*, *Amorpha fruticosa* L.,

*C. arborescens*, *Elaeagnus angustifolia* L., *F. pennsylvanica*, *L. tatarica*, *R. pseudoacacia*, *U. pumila*.

Меловые обнажения встречаются в регионе на юго-востоке области, а также на территории некоторых административных районов (Корочанский, Новооскольский, Чернянский, Шебекинский). Лишь некоторым инвазионным видам удается успешно закрепиться в этих, достаточно непростых для колонизации, условиях. К ним относятся в первую очередь *A. negundo*, *Hurpphaë rhamnoides* L., *Kibera gallica* (Willd.) V.I. Dorof.

Территория Белгородской области достаточно сильно изрезана овражно-балочными системами. Среди инвазионных видов оврагов и склонов, встречаются следующие виды: *A. negundo*, *Armeniaca vulgaris* Lam., *A. elatius*, *C. arborescens*, *E. angustifolia*, *E. canadensis*, *F. pennsylvanica*, *L. tatarica*, *M. domestica*, *R. pseudoacacia*.

Согласно классификации, предложенной нами, на основании подходов, разработанных S. Hejny и V. Jehlik [Hejny, Jehlik, 1972], все инвазионные виды в регионе по способу распространения разделены на монохоры (распространяющиеся в регионе только одним основным путем), олигохоры (несколькими путями, среди которых один является доминантным) и полихоры (распространяются многочисленными путями, из которых не менее двух доминантные). Проведенный нами анализ особенностей распространения инвазионных видов свидетельствует о том, что 45 видов (60,0% от общего количества инвазионных растений) приходится на полихоры, 17 видов (22,7%) отнесены нами к олигохорам и 13 видов (17,3%) являются монохорами.

Установлено, что в группах олигохоров и полихоров преобладают однолетники, в группе монохоров – травянистые поликарпики североамериканского происхождения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. К.: Наук. думка, 1991. 168 с.  
Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.  
Нотов А.А., Виноградова, Ю.К., Майоров С.Р. О проблеме разработки и ведения региональных черных книг // РЖБИ. 2010. 4: 54–68.



- Решетникова Н.М., Виноградова Ю.К.* Классификация местообитаний видов аборигенной и чужеродной фракций флоры // Флористические исследования в Средней России: 2010–2015. Матер. VIII науч. совещ. по флоре Средней России (Москва, 20–21 мая 2016 г.). М., 2016. С. 82–86.
- Тохтарь В.К., Курской А.Ю.* Об особенностях пространственной дифференциации инвазионных видов на юго-западе Среднерусской возвышенности // Биоразнообразие: подходы к изучению и распространению. Матер. научн. конф. (Тверь, 8–11 ноября 2017 г.) Тверь, 2017. С. 404–407.
- Тохтарь В.К., Курской А.Ю., Зеленкова В.Н.* Новые данные к флоре Белгородской области (по материалам 2018 г.) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2019. 124(3): 67–69.
- Hejny S., Jehlik V.* Hemerochorous dispersal of adventitious plants from the viewpoint of frequency of different ways of introduction – a proposal of terminology // Folia geobot. and phytotax. 1972. 7(1): 91–93.
- Tokhtar V.K., Kurskoy A.Yu., Dunaev A.V., Tokhtar L.A., Petrunova T.V.* The analysis of the flora invasive component in the southwest of the Central Russian Upland (Russia) // Internat. Journ. of Green Pharmacy. 2017. 11(3): 631–633.

## **КОЛЛЕКЦИИ *IN VITRO* ПЕРСПЕКТИВНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ МАЛИНЫ И ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ**

**В.Г. ЛЕБЕДЕВ<sup>1,2</sup>, Е.О. ВИДЯГИНА<sup>2</sup>, С.Н. ЕВДОКИМЕНКО<sup>3</sup>,  
В.Н. СОРОКОПУДОВ<sup>3</sup>, К.А. ШЕСТИБРАТОВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Пушкинский государственный естественно-научный институт»,  
Пушино (vgllebedev@mail.ru)

<sup>2</sup>ФГБУН Филиал Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Пушино (schestibratov.k@yandex.ru)

<sup>3</sup>ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», Москва (serge-evdokimenko@yandex.ru;  
sorokopud2301@mail.ru)

## ***IN VITRO* COLLECTIONS OF PERSPECTIVE RASPBERRY AND STRAWBERRY LINES FOR BREEDING NEW CULTIVARS**

**V.G. LEBEDEV<sup>1,2</sup>, E.O. VIDYAGINA<sup>2</sup>, S.N. EVDOKIMENKO<sup>3</sup>,  
V.N. SOROKOPUDOV<sup>3</sup>, K.A. SHESTIBRATOV<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pushchino State Institute of Natural Sciences, Pushchino (vgllebedev@mail.ru)

<sup>2</sup>Branch of Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry  
RAS, Pushchino (schestibratov.k@yandex.ru)

<sup>3</sup>All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery,  
Moscow (serge-evdokimenko@yandex.ru; sorokopud2301@mail.ru)

**Резюме.** В современных селекционных программах плодовых и ягодных культур все большее значение приобретает повышение качества продукции. Процесс выведения новых сортов можно ускорить с помощью методов маркерной селекции. Для этих целей были созданы коллекции *in vitro* перспективных селекционных линий малины и земляники, полученных при участии сортов, являющихся донорами повышенного содержания биологически активных веществ и вкусовых качеств ягод.

**Ключевые слова:** малина, земляника, культура *in vitro*, маркерная селекция

**Abstract.** In modern breeding programs of horticultural crops attention to improving fruit quality are increased. The process of breeding new cultivars can be accelerated using the marker-assisted selection methods. For these purposes, *in vitro* collections of promising raspberry and strawberry lines from controlled cross of cultivars with increased content of biologically active compounds and sensorial quality of fruits, were created.

**Key words:** raspberry, strawberry, *in vitro* culture, marker-assisted selection

Ягодные культуры умеренного климата отличаются высокой популярностью, так как имеют важное пищевое значение и обладают высокими вкусовыми качествами. Особо ценным продуктом питания ягоды делает высокое содержание в них полифенольных соединений, являющихся мощными антиоксидантами. До недавнего времени основными направлениями, по которым проводилась селекция плодовых и ягодных культур, было улучшение агрономических признаков: повышение урожайности и устойчивости к заболеваниям, а также улучшение способности к транспортировке и хранению. Однако в последние годы возросла роль улучшения качества продукции (плодов и ягод) новых сортов и она теперь рассматривается наряду с урожайностью и устойчивостью к патогенам [Mezzetti et al., 2018]. Селекция ягодных культур традиционными методами представляет длительный и затратный процесс, но его можно ускорить применением методов маркерной селекции. Важную роль при этом могут играть коллекции генотипов *in vitro*, которые обеспечивают доступ к растительному материалу в любое время года, занимая при этом минимальную площадь.

Для создания коллекции генотипов малины использовали гибриды, полученные от скрещивания селекционной линии З-117-1 с сортом Карамелька и линии 2-55-10 с сортом Жар-

птица, а также несколько линий, полученных путем свободного опыления. Ягоды этих линий окрашены в различные оттенки красного и малинового цветов, что является косвенным свидетельством различного содержания в них антоцианов. Исходные родительские формы (Карамелька, Жар-птица, 3-117-1, 2-55-10) характеризуется высокой дегустационной оценкой плодов – 4,2–4,6 балла, и могут служить донором вкусовых качеств. В них содержится около 10 % растворимых сухих веществ, 6,8–7,9 % сахаров, 1,3–1,42 % титруемых кислот, 54,0–65,7 мг/100 г аскорбиновой кислоты (табл.).

Таблица  
Содержание биохимических веществ в плодах исходных форм малины

| Сорт       | PCB, % | Сумма сахаров, % | Титруемые кислоты, % | Витамин С, мг% |
|------------|--------|------------------|----------------------|----------------|
| Жар-птица  | 9,8    | 6,8              | 1,42                 | 65,7           |
| Карамелька | 10,1   | 7,9              | 1,41                 | 56,0           |
| 3-117-1    | 9,5    | 7,1              | 1,34                 | 54,0           |
| 2-55-10    | 9,7    | 7,5              | 1,30                 | 59,3           |

Для создания коллекции земляники использовали 10 перспективных линий земляники садовой (*Fragaria × ananassa*), полученных путем скрещивания сортов Лировидная и Источник [Иванова, 2016]. Ранее было показано, что сорт земляники Лировидная в селекции может служить донором таких признаков, как десертный вкус ягод и повышенное содержание биохимических компонентов [Брюхина, 2003]. С растениями, выращенными в Московской области, проводилась оценка урожайности, биохимического состава (растворимые сухие вещества, сахара, кислотность, витамин С, фенолы, антоцианы) и вкусовых параметров (вкус, аромат) [Lebedev et al., 2018]. Было показано, что новые линии по продуктивности находятся на уровне стандартного высокоурожайного сорта Зенга Зенгана. Лучшие линии содержали до 103,3 мг/100 г витамина С, до 228,9 мг/100 г общих полифенолов и до 96,5 мг/100 г общих антоцианов, что на треть превышало показатели контрольного сорта. По результатам комплексной оценки наиболее перспективными для дальнейшей селекционной работы в условиях центральной России были признаны три линии – ЭЛС 2-04,

ЭЛС 8-04 и ЭЛС 20-04, обладающие высоким содержанием биоактивных компонентов и высокими вкусовыми качествами [Lebedev et al., 2018].

Для введения в культуру линий малины в качестве эксплантов использовали одноузловые черенки, которые после промывки в водопроводной воде стерилизовали в растворе 0,1% гипохлорита натрия ( $\text{NaOCl}$ ) в течение 20 минут, после чего трижды промывали дистиллированной водой и помещали в пробирки на модифицированную питательную среду MS [Murashige, Skoog, 1962], содержащую 4,5 мг/л 6-БАП, 0,01 мг/л ИМК, 7 г/л агара и 30 г/л сахарозы. После образования стерильного микропобега длиной 3 см экспланты переносили в стеклянные емкости объемом 330 мл на среду для мультипликации аналогичного состава, но из регуляторов роста содержащую только 0,5 мг/л 6-БАП.

Линии земляники вводили в культуру *in vitro* из почек маточных растений длиной до 1 см. После промывки под проточной водой растительный материал помещали на 20 минут в 1,5 % раствор гипохлорита натрия. Далее после трехкратной отмывки стерильной дистиллированной водой почки стерилизовали 10 минут в 0,2 %  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ . После трехкратной отмывки экспланты помещали в пробирки на питательную среду MS, содержащую 2 мг/л 6-БАП, 0,1 мг/л ИМК, 7 г/л агара и 30 г/л сахарозы. Стерильные микропобеги длиной 3 см переносили в стеклянные емкости объемом 330 мл на среду для мультипликации, содержащие минеральные соли Кноп [1865] с добавлением 1 мг/л 6-БАП.

Растения из созданных коллекций *in vitro* будут использоваться для маркерной селекции с помощью микросателлитных (SSR) маркеров на улучшение пищевых свойств и устойчивости к биотическим стрессам. Молекулярные маркеры также могут использоваться для создания уникальных генетических паспортов с целью предотвращения нелегального коммерческого использования новых сортов ягодных культур.

#### ЛИТЕРАТУРА

Брюхина С.А. Сортовая адаптивность земляники в условиях Центрально-Черноземного региона: Дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2003. 188 с.

- Иванова Ю.Ю.* Изменчивость эколого-биологических признаков культиваров земляники садовой (*Fragaria ananassa* Duch.) для селекции в условиях юго-запада ЦЧР: Дис. ... канд. биол. наук. Рамонь, 2016. 205 с.
- Кноп W.* Quantitative untersuchungen über die ernährungsprozesse der pflanzen // Landwirtsch Vers Stn. 1865. 7: 93–107.
- Lebedev V.G., Sorokopudov V.N., Sorokopudova O.A., Shestibratov K.A.* Evaluation of new strawberry lines for fruit quality traits // Periodico Tche Quimica. 2018. V.15 (S.I. 1): 112–119.
- Mezzetti B., Giampieri F., Zhang Y.-T., Zhong C.-F.* Status of strawberry breeding programs and cultivation systems in Europe and the rest of the world // Journal of Berry Research. 2018. 8: 205–221.
- Murashige T., Skoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. 1962. 15: 473–497.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Работы выполнены при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект № 14.574.21.0149, уникальный идентификатор проекта RFMEFI57417X0149).

**ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ  
ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ  
ПРИЗНАКОВ ИРИСА БОРОДАТОГО  
(*IRIS BARBATUS* HORT. L.)  
КОЛЛЕКЦИИ ФГБНУ ФНЦО**

Г.Д. ЛЕВКО, И.Т. УШАКОВА, А.В. МОЛЧАНОВА,  
Л.В. СТАРЦЕВА, Л.М. ШИЛО

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»,  
ВНИИССОК (gennadylevko@yandex.ru)

**PHENOTYPIC VARIABILITY OF THE MAIN AGRONOMIC  
TRAITS OF GERMAN IRIS (*IRIS BARBATUS* HORT. L.)  
IN THE COLLECTION OF FGBNU FNCO**

G.D. LEVKO, I.T. USHAKOVA, A.V. MOLCHANOVA,  
L.V. STARZEVA, L.M. SHILO

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center, VNISSOK (gennadylevko@yandex.ru)

**Резюме.** Изучена фенотипическая изменчивость признака «начало цветения» у 18 сортов отечественной и 12 сортов зарубежной селекции из коллекции ириса садового бородатого ФГБНУ ФНЦО. Сравнительный анализ межфазного периода «начало отрастания – начало цветения растений» показал, что изменчивость этого признака у сортов иностранной селекции была незначительной ( $C_v = 9,63\%$ ), а у отечественных сортов – средней ( $C_v = 13,25\%$ ).

**Ключевые слова:** ирис садовый бородатый, фенотипическая изменчивость, коллекция, начало цветения

**Abstract.** Phenotypic variability of the trait «flowering beginning» in 18 varieties of domestic and 12 foreign breeding cultivars from of the German Iris collection of FGBNU FNCO was studied. A comparative analysis of the inter-phase period «regrowth start - the beginning of flowering» showed that the variability of this characteristic in foreign cultivars selection was insignificant ( $Cv = 9.63\%$ ), and Russian varieties – medium ( $Cv = 13.25\%$ ).

**Key words:** garden German Iris, phenotypic variability, collection, the begin-ning of flowering

Ирис, олицетворяющий одно из красивейших явлений природы, у русского народа нежно и ласково зовется касатиком. Как декоративное растение используется человеком с давних времен. Об этом свидетельствует фреска, которой около 4000 лет, созданная на одной из стен Кносского дворца (о. Крит), изображающая юношу, окруженного цветущими ирисами [Родионенко, 1988].

В XX в. ирисы как цветочные и лиственно-декоративные многолетники получили широкое признание у цветоводов Японии, США, Канады и большинства стран Западной Европы, а также в Австралии и Новой Зеландии. По числу сортов этот многолетник вышел на одно из первых мест среди культурных растений мира [Basic ..., 1993]. Начиная с 20-х гг. прошлого столетия, наиболее интенсивная работа по гибридизации с садовыми ирисами переместилась из Европы в США. В различных странах за сравнительно короткий срок создано более 3500 сортов ириса гибридного [Аксенов, Аксенова, 1993]. Наибольшей зимостойкостью отличаются ирисы отечественной селекции и проверенные временем иностранные сорта, которые достаточно давно выращиваются в средней полосе [Schreiner's ..., 2012; Iris ..., 2014].

В лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» уже многие годы ведутся научные исследования по селекции и размножению этой культуры, начиная с 1978 г. с приходом заведующей лабораторией Ирины Викторовны Дрягиной. Более 40 лет ежегодно в коллекции поддерживается около 80 сортов российской и иностранной селекции и 20 сортообразцов гибридных семян. Использование гибридизации и мутагенных

факторов (ионизирующая радиация, химические вещества) позволили создать сорта ириса бородатого – зимостойкого, устойчивого к бактериальной гнили, различных сроков цветения, пригодных для выращивания в климатических условиях НЧЗ России [Родионенко и др., 1981]. За последние годы (2005–2018) в лаборатории созданы 8 новых сортов селекции ФГБНУ ФНЦО: Бриз, Жирафик, Ноктюрн, Элегия, Маэстро, Святой Георгий, Ирина Дрягина, Галина Левко (рис. 1–4).



**Рис. 1. Сорт Святой Георгий**



**Рис. 2. Сорт Галина Левко**



**Рис. 3. Сорт Жирафик**



**Рис. 4. Маэстро**

Одним из важных хозяйственно ценных признаков для любой агроклиматической зоны у ириса бородатого является «начало цветения», т. е. межфазный период «начало отрастания – начало цветения растений». Фенологические наблюдения таких показателей как «начало отрастания», «начало цветения» проводили по «Методике первичного сортоиспытания коллекции ириса гибридного» [Методика ..., 1971]. Изменчивость признака «начало цветения» изучали у 18 сортов отечественной и 12 сортов иностранной селекции.

Анализ изменчивости этого признака показал, что из перезимовавших 80 сортообразцов в первый год после деления маточных растений и пересадки зацвело 30 образцов, причем отечественные сорта на одни сутки зацвели раньше иностранных, а в среднем, по всем сортам этот показатель составил 51,6 сут. от начала отрастания (табл.).

Таблица

**Фенотипическая изменчивость признака «начало отрастания - начало цветения» у ириса бородатого, сут.**

| № п/п | Шифр | Название сорта         | $\bar{x} \pm S_x$ | $C_v, \%$ |
|-------|------|------------------------|-------------------|-----------|
| 1     | 25   | Белоснежка             | 48,1±1,22         | 7,56      |
| 2     | 26   | Виктор                 | 50,2±2,14         | 9,28      |
| 3     | 27   | Гвардейский            | 48,1±1,36         | 12,45     |
| 4     | 29   | Древний Рим            | 47,4±1,33         | 13,01     |
| 5     | 30   | Жарок                  | 44,2±1,07         | 13,64     |
| 6     | 31   | Ирлев                  | 50,3±2,16         | 10,39     |
| 7     | 33   | Лунная Соната          | 73,1±3,55         | 13,88     |
| 8     | 35   | Мечта                  | 62,1±4,12         | 15,36     |
| 9     | 36   | Надежды                | 58,2±1,53         | 12,47     |
| 10    | 37   | Олимпийский            | 49,4±1,58         | 11,97     |
| 11    | 38   | Первенец               | 50,3±1,17         | 12,34     |
| 12    | 39   | Рыжик                  | 51,1±1,04         | 11,56     |
| 13    | 41   | Аметист ВНИИССОКа      | 51,3±1,29         | 13,22     |
| 14    | 42   | Белый Карлик           | 48,4±1,95         | 10,16     |
| 15    | 46   | Бордюрный Синий        | 48,3±1,78         | 10,53     |
| 16    | 47   | Сиреневый Веночек      | 48,3±1,99         | 10,37     |
| 17    | 48   | Фиолетовый Низкорослый | 49,2±1,53         | 11,21     |
| 18    | 49   | Бордюрный Черный       | 48,1±1,24         | 10,19     |
| 19    | 56   | Brook Flowers          | 63,1±2,13         | 11,92     |



Окончание табл.

|                            |     |                    |                  |              |
|----------------------------|-----|--------------------|------------------|--------------|
| 20                         | 60  | Charm City Choice  | 47,4±1,71        | 13,24        |
| 21                         | 63  | Cracker            | 48,3±1,32        | 12,64        |
| 22                         | 64  | Crinoline          | 51,4±1,81        | 13,87        |
| 23                         | 68  | Edith Wolford      | 62,1±1,28        | 12,61        |
| 24                         | 84  | Mary Frances       | 50,3±1,17        | 11,68        |
| 25                         | 89  | Purple Pepper      | 51,2±1,24        | 10,29        |
| 26                         | 100 | Stairway to Heaven | 52,1±1,57        | 10,13        |
| 27                         | 101 | Stepping Out       | 51,3±1,34        | 12,82        |
| 28                         | 102 | Sultry Mood        | 51,2±1,17        | 13,11        |
| 29                         | 103 | Superstition       | 50,1±1,45        | 9,32         |
| 30                         | 108 | War Sails          | 50,1±1,26        | 9,85         |
| <b>Иностранные сорта</b>   |     |                    | <b>52,2±1,45</b> | <b>9,63</b>  |
| <b>Отечественные сорта</b> |     |                    | <b>51,2±1,60</b> | <b>13,25</b> |
| <b>По всем сортам</b>      |     |                    | <b>51,6±1,11</b> | <b>11,76</b> |

Самое раннее зацветание отмечалось у иностранного сорта «Charm City Choice» (47,4 сут.), а среди российских – у сортов «Белоснежка» (48,1 сут.), «Гвардейский» (48,1 сут.), «Бордюрный Синий» (48,3 сут.) и «Сиреневый Веночек» (48,3 сут.). Позже всех зацвели сорта «Лунная Соната» (73,1 сут.) и «Brook Flowers» (63,1 сут.). При анализе коэффициента вариации наименьшая изменчивость этого признака наблюдалась у российских сортов «Белоснежка» ( $C_v=7,56\%$ ), «Виктор» ( $C_v=9,28\%$ ) и у двух зарубежных сортов «Superstition» ( $C_v=9,32\%$ ), «War Sails» ( $C_v=9,85\%$ ). У остальных сортов изменчивость была средней, этот показатель не превышал 20 %.

Однако, при сравнительном анализе межфазного периода «начало отрастания – начало цветения растений» у иностранных сортов была выявлена незначительная изменчивость этого признака ( $C_v=9,63\%$ ), в то время как у отечественных сортов – средняя ( $C_v=13,25\%$ ) (табл.).

Проведенные нами исследования показали, что по признаку «начало отрастания – начало цветения растений» изменчивость у сортов иностранной селекции была незначительной, данный признак имеет стабильное проявление, а у отечественных сортов этот показатель более вариабелен.

ЛИТЕРАТУРА

- Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративные растения. Т II. М.: АБФ. 1993. 608 с.  
*Методика* первичного сортоиспытания коллекции ириса гибридного. Л., 1971. 17 с.  
Родионенко Г.И., Дрягина И.В., Гатенбергер П.Ф. Ирисы. М.: Колос, 1981. 156 с.  
Родионенко Г.И. *Ирисы*. Л.: Агропромиздат, 1988. 159 с.  
*Basic iris culture*. The American Iris Society, Tulsa, 1993. 26 p.  
*Iris lover's catalogue*. Cayeux. 2014  
*Schreiner's iris lover's catalog*. Mini Edition. 2012

**ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ  
КАК ОСНОВА РАЗНООБРАЗИЯ ФАУНЫ  
ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ**

Л.Л. ЛЕОНТЬЕВ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова», Санкт-Петербург (leontyev-lta@mail.ru)

**FLORAL DIVERSITY AS A BASIS FOR VARIETY  
OF THE CITY PLANTS FAUNA**

L.L. LEONTYEV

FSBEI HE «Saint-Petersburg State Forest Technical University»,  
Saint-Petersburg (leontyev-lta@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о биоразнообразии и динамике численности насекомых в Летнем и Михайловском садах и Дендросаду Лесотехнического университета Санкт-Петербурга. Показана связь разнообразия видового состава насекомых и флористического биоразнообразия.

**Ключевые слова:** биоразнообразие, городские насаждения, насекомые, пилильщики

**Abstract.** The paper presents data on biodiversity and the dynamics of the number of insects in the Letniy and Mikhailovsky Gardens and Dendrosad of the Forest Technical University of Saint-Petersburg. The relationship between the diversity of insect species composition and floristic biodiversity is shown.

**Key words:** biodiversity, urban plantings, insects, sawflies

Исследование фауны насекомых в исторических садах Санкт-Петербурга проводилось с помощью ловушек Малеза. Сбор насекомых производился в период с конца мая по октябрь 2017 г. в Летнем саду, Михайловском саду, Дендросаду Лесотехнического университета (ЛТУ).

В Михайловском и Летнем садах, при численном преобладании липы, встречаются дубы, клены, вязы, ясени, а также некоторые другие породы (лиственница, каштан конский, ива, рябина, яблоня, черемуха, различные кустарниковые породы). На территории Михайловского сада производится регулярная стрижка газона, и высаживаются различные цветочные культуры. В Летнем саду имеются обширные территории, ограниченные шпалерами, на которых стрижка газона не производится.

Дендросад ЛТУ отличается большим разнообразием древесных пород – здесь выращивается около 1 тыс. видов различных древесных растений. Территория Дендросада окружена парком ЛТУ, примыкающие городские территории достаточно хорошо озеленены, имеется множество небольших скверов, а на относительно небольшом удалении расположены Удельный парк, парк Сосновка, Пискаревский парк. Это значительно увеличивает возможности и улучшает условия для развития различных насекомых.

Общее количество насекомых, собранных за весь период исследований, составило 68,4 тыс. экз. в Летнем саду, 65,8 тыс. экз. в Михайловском саду и 62,6 тыс. экз. в Дендросаду ЛТУ. Везде преобладали двукрылые насекомые (67–87 %); около 10 % во всех садах приходилось на перепончатокрылых насекомых [Леонтьев, 2018].

При примерно равном общем количестве собранных насекомых, имеются существенные различия в видовом составе и видовом разнообразии и различия по датам учета. Динамика численности собранных перепончатокрылых насекомых *Hymenoptera* представлена на рис. 1.

Среди перепончатокрылых насекомых преобладали различные наездники (*Ichneumonidae*, *Braconidae* и др.).

Одной из групп, непосредственно связанных с растениями, являются сидячебрюхие перепончатокрылые (*Hymenoptera: Symphyta*), представленные во всех парках почти исключительно пилильщиками (*Tenthredenidae*). Динамика численности этих насекомых представлена на рис. 2.

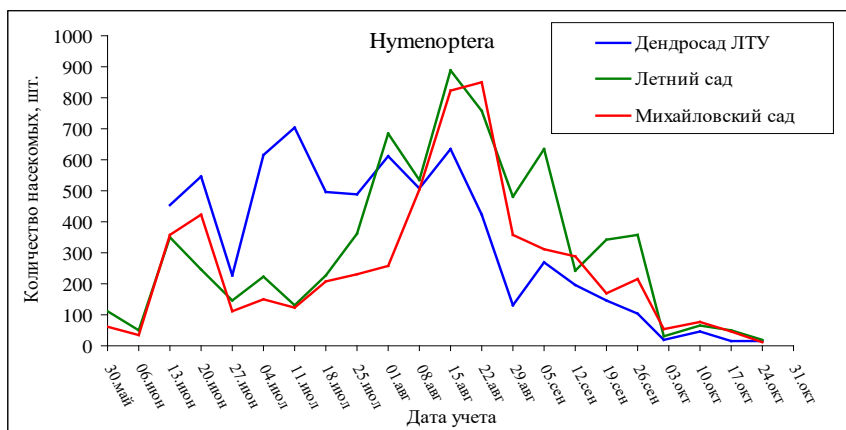


Рис. 1. Динамика численности перепончатокрылых насекомых, собранных в ловушки Малеза.

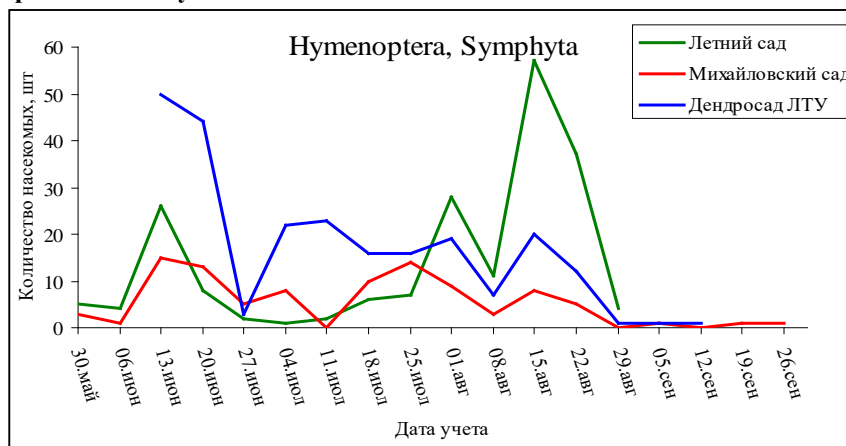


Рис. 2. Динамика численности сидячебрюхих перепончатокрылых насекомых, собранных в ловушки Малеза.

Во всех садах встречались *Athalia circularis* Klug., *Athalia lugens* Klug., *Eutomostethus ephippium* Panz., *Euura myosotidis* F., *Pachyprotasis rapae* L.

*Eutomostethus ephippium*, кормовыми растениями которого являются злаковые, в сборах из Летнего сада составлял почти половину (42 %) всех пойманных пилильщиков. В Михайловском саду, где регулярно производится кошение травы, этот вид был представлен единичными экземплярами (4 %).

Появление специфичных кормовых растений может привести к появлению связанных с ними насекомых-фитофагов. Так в Михайловском саду, где высаживалась купена, был собран, развивающийся на ней, а также на ландыше и майнике *Phymatocera aterrima* Klug., отсутствующий в других сборах.

Общее число видов сидячебрюхих перепончатокрылых, собранных в ловушки Малеза составило: в Летнем саду – 24; в Михайловском саду – 18; в Дендросаду ЛТУ – 56.

В Дендросаду ЛТУ, отличающимся высоким биоразнообразием растений, встречался целый ряд видов пилильщиков, отсутствующих в Летнем и Михайловском садах: *Stromboceros delicatulus* Fall., *Eriocampa ovata* L., *Empria liturata* Gmel., *Empria parvula* Knw., *Monophadnoides ruficricus* Brulle, *Monophadnoides rubi* T.W. Harris, *Claremontia waldheimii* Gimm., *Dolerus nigratus* Müll., *Dolerus gonager* F., *Macrophya sanguinolenta* Gmel., *Macrophya teutona* Panz., *Tenthredo scrophulariae* L., *Tenthredo arcuata* Forst., *Tenthredo atra* L., *Tenthredo campestris* L., *Ametastegia equiseti* Fall. и др.

Таким образом, на примере сидячебрюхих перепончатокрылых хорошо видно, что фаунистическое разнообразие насекомых напрямую связано с разнообразием флоры. Сокращение видового става растений, скашивание травы неизбежно приводит к обеднению видового состава насекомых.

### ЛИТЕРАТУРА

Леонтьев Л.Л. Изучение фауны и динамики численности насекомых в исторических садах Санкт-Петербурга с использованием ловушек Малеза // X Чтения памяти О.А.Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Т. 1. Насекомые и прочие беспозвоночные животные. Матер. Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 22–25 октября 2018 г.). Санкт-Петербург, 2018. С. 61–62.

**ВСПЫШКА ЧИСЛЕННОСТИ КУПЕНОВОГО  
ПИЛИЛЬЩИКА *PHYMATOCERA ATERRIMA*  
(KLUG, 1816) (HYMENOPTERA,  
TENTHREDINIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ  
ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

А.А. ЛУКЪЯНЧЕНКО, В.В. МАРТЫНОВ, А.И. ГУБИН

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (lukianchenko.arthur@gmail.com)

**SAWFLY *PHYMATOCERA ATERRIMA* (KLUG, 1816)  
(HYMENOPTERA, TENTHREDINIDAE)  
OUTBREAK IN DONETSK BOTANICAL GARDEN**

A.A. LUKYANCHENKO, V.V. MARTYNOV, A.I. GUBIN

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (lukianchenko.arthur@gmail.com)

**Резюме.** В работе приведены данные о вспышке численности купенового пилильщика *Phymatocera aterrima* (Klug, 1816) в 2018–2019 гг. на территории Донецкого ботанического сада. Рассмотрена фенология пилильщика, предложены методы контроля численности.

**Ключевые слова:** *Phymatocera aterrima*, *Polygonatum*, купеновый пилильщик, купена

**Abstract.** The paper presents data on the outbreak of solomon's-seal sawfly *Phymatocera aterrima* (Klug, 1816) in 2018–2019 on the territory of Donetsk Botanical Garden. The sawfly phenology is considered, methods of control are proposed.

**Key words:** *Phymatocera aterrima*, *Polygonatum*, solomon's-seal sawfly, solomon's-seal

Купена (*Polygonatum* Tourn. ex Mill.) – род многолетних травянистых растений из семейства спаржевые (Asparagaceae), подсемейства нолиновые (Nolinoideae), распространенных в умеренном и субтропическом поясах Северного полушария. Для Донбасса аборигенными видами являются *P. multiflorum* (L.) All. и *P. odoratum* (Mill.) Druce., произрастающие в байрачных и пойменных лесах. Будучи тенелюбивой и неприхотливой, купена часто используется в качестве декоративного растения в тенистых садах. В коллекции Донецкого ботанического сада (ДБС) купена представлена тремя видами: *P. multiflorum*, *P. odoratum*, и *P. hirtum* (Bosc ex Poir.) Pursh (syn. *latifolium* Desf).

В 2018–2019 гг. на территории ДБС более 80 % листьев и цветков *P. multiflorum* было уничтожено личинками купенового пилильщика *Phymatocera aterrima* (Klug, 1816) (Hymenoptera, Tenthredinidae). Аналогичное явление отмечено в этот же период и на территории Путиловского парка г. Донецка, расположенного на месте байрачной дубравы.

Купеновый пилильщик – фитофаг, вредитель растений из родов *Polygonatum*, *Convallaria* L. (Asparagaceae), *Streptopus* Michx. (Colchicaceae) [Altenhofer, Pschorn-Walcher, 2003; Alford, 2012; Savina, 2014]. Вид широко распространен в Европе и является аборигенным для Донбасса [Fauna ..., 2019].

В монографии Т.П. Коломоец «Вредители зеленых насаждений промышленного Донбасса», где приведен аннотированный список вредителей, *Ph. aterrima* не указан [Коломоец, 1995]. В отчетах группы защиты растений ДБС пилильщик отмечается с 1996 г. как вредитель *P. multiflorum* и *P. odoratum*.

В связи со значительным уровнем вредоносности купенового пилильщика на территории Донбасса было принято решение о необходимости изучения особенностей биологии данного вида в региональных условиях и разработке методов контроля численности.

Фенологические наблюдения проводились в 2019 г. в ДБС с последней декады апреля по конец июля на протяжении всего периода активности имагинальной и личиночной фаз с периодичностью раз в 2–3 дня. Фотосъемку производили при помощи камеры AxioCam ERc5S, установленной на бинокулярный микроскоп Carl Zeiss Stemi 2000-C и камеры Nikon D7200 с объективом Nikon 105mm f/2.8G IF-ED AF-S VR Micro-Nikkor. Дополнительную обработку и стекинг фотоснимков проводили при помощи программ Adobe Photoshop CS5 и ZEN 2012 (Blue Edition).

Тело имаго *Ph. aterrima* черное, блестящее, длиной 8–9 мм. Крылья дымчато-серого цвета (рис. 1). Имаго не пугливы, характерным для них является медленный полет вокруг кормового растения. Питаются пыльцой, растениям не вредят. Лет имаго был отмечен с 22 апреля (что фенологически соответствует началу цветения купены) и продолжался до 18 мая

(табл.). Общая продолжительность лёта составила около 4 недель. Пик лёта приходился на период с 24 апреля по 2 мая.

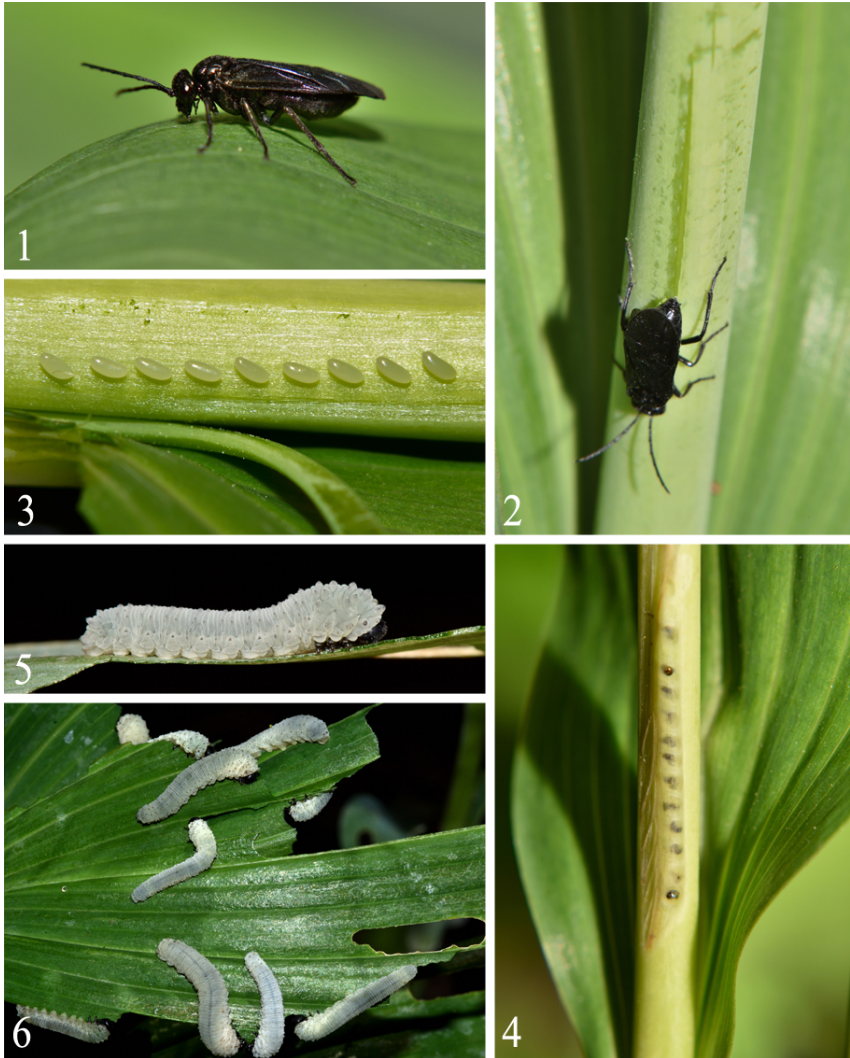


Рис. 1–6. Купеновый пилильщик *Phymatocera aterrima* (Klug, 1816): 1 – имаго; 2 – откладка яиц, виден продольный разрез стебля в месте яйцекладки; 3 – яйцекладка, эпидермис удален; 4 – яйцекладка через несколько суток после откладки; 5 – личинка старшего возраста; 6 – питание личинок старшего возраста



Таблица

**Фенология *Phytocera aterrima* (Klug, 1816) на территории Донбасса  
(по данным наблюдений в Донецком ботаническом саду в 2019 г.)**

| Зимующая стадия | Развитие по месяцам и декадам |     |               |             |             |   |        |        |   |
|-----------------|-------------------------------|-----|---------------|-------------|-------------|---|--------|--------|---|
|                 | апрель                        |     |               | май         |             |   | июнь   |        |   |
|                 | 1                             | 2   | 3             | 1           | 2           | 3 | 1      | 2      | 3 |
| эонимфа         | 0                             | (0) | (0)<br>+<br>• | +<br>•<br>— | +<br>•<br>— | — | —<br>0 | —<br>0 | 0 |

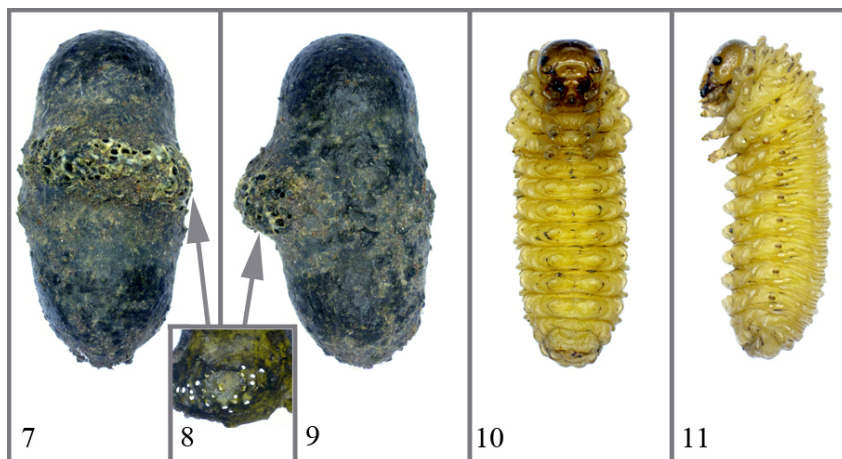
Примечание: + – имаго; • – яйцо; — – личинка; 0 – эонимфа; (0) – куколка

Вид моновольтинный. Первые яйцекладки были отмечены в последней декаде апреля. Самка во время яйцекладки садилась на стебель купены головой вниз и делала продольный надрез яйцекладом по направлению к основанию стебля (рис. 2). В боковую часть надреза, под эпидермис растения, самка откладывала яйца. Длина надреза варьировала от 10 до 48 мм, через несколько суток он темнел по краям и становился хорошо заметным (рис. 4). Яйца продолговато-овальные, бледно-зеленые, 1,4–1,5×0,8–1 мм (рис. 3). В одной яйцекладке отмечалось от 4 до 30 яиц. По нашим наблюдениям, толщина стебля купены на участке откладки яиц должна быть не менее 0,45 см. На участках стебля с меньшим диаметром яйцекладок зафиксировано не было.

Личинки червеобразные, серо-зеленого или светло-серого цвета, в старших возрастах приобретают желтоватый оттенок. Головная капсула и грудные ноги черные. Вдоль тела в четыре продольных ряда расположены черные бугорки. Длина тела личинки старшего возраста достигает 20 мм (рис. 5). Личинки повреждали листья и цветки купены. Личинки младших возрастов, как правило, питались на нижних листьях, и по мере взросления мигрировали в верхнюю часть растений. Личинки старших возрастов держались группами, питаясь на цветках и листьях в верхней части растений, оставляя только центральные жилки листьев и полностью уничтожая цветки (рис. 6).

Личинки отрождались в начале первой декады мая, развивались около 4 недель, проходя за это время 4 возраста. Отмечено, что продолжительность развития личинок может значительно варьировать в зависимости от погодных условий [Heitland, 1990].

Завершив развитие, личинки перемещались в почву на глубину 10–15 см, где формировали в корнях купены кокон размером 9,5–9,6×5,0–5,1 мм с поперечным перфорированным наростом посередине (рис. 7–9). Зимующая фаза – эонимфа (рис. 11, 12). Наблюдения за пилильщиком в фазе куколки не проводились.



**Рис. 7–11. Купеновый пилильщик *Phymatocera aterrima* (Klug, 1816):** 7 – кокон, вентральный вид; 8 – фрагмент поперечного перфорированного нароста, вид изнутри; 9 – кокон, латеральный вид; 10 – эонимфа, вентральный вид; 11 – эонимфа, латеральный вид.

На территории ДБС наиболее предпочтительным кормовым растением для купенового пилильщика была купена многоцветковая *P. multiflorum* (в 2018–2019 гг. пораженность листьев и цветков составила более 80 %). При совместном произрастании с другими видами, яйцекладки были обнаружены и на купене широколистной *P. hirtum*. На купене душистой *P. odoratum*, яйцекладки пилильщика отсутствовали.

Таким образом, купеновый пилильщик представляет существенную угрозу для *P. multiflorum* и, в меньшей степени, для *P. hirtum*, поскольку личинки вредителя способны практически полностью уничтожить листья и цветки, лишая растения декоративных качеств.

Наиболее эффективной стратегией контроля численности вредителя является использование химических методов. Однако, в этом случае необходимо учитывать длительность периода выхода личинок из яиц. Для эффективного подавления численности и минимизации наносимого растению ущерба необходимо проводить химическую обработку системными инсектицидами с пролонгированным действием в период выхода основной массы личинок. В случае применения препаратов контактного действия обработку необходимо проводить, когда завершен выход всех личинок. В связи с расположением коконов пилильщика в корнях купены агротехнические мероприятия, такие как вспашка и перекопка не эффективны и не наносят ущерба зимующим эонимфам.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Коломоец Т.П. Вредители зеленых насаждений промышленного Донбасса. Киев: Наукова думка, 1995. 215 с.
- Altenhofer E., Pschorn-Walcher H. Biologische Notizen über die Blattwespen-Gattungen *Metallus* Forbes, *Monostegia* A. Costa und *Phymatocera* Dahlbom (Hymenoptera: Tenthredinidae) // Linzer biologische Beiträge. 2003. 35(1): 405–417.
- Alford D.V. Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers: A Color Handbook. Boston: Academic Press, 2012. P. 384–385.
- Fauna Europaea. URL: [https://fauna-eu.org/cdm\\_dataportal/taxon/4c01d737-28b1-41b4-a313-01e369d403f4](https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/4c01d737-28b1-41b4-a313-01e369d403f4) (дата обращения: 25.06.2019).
- Heitland W. Biologie, Fraßverhalten und Parasitenkomplex von *Platycampus luridiventris* Fallen (Nematinae, Tenthredinidae), einer Erlenblattwespe mit aberranter Lebensweise, im Vergleich zu anderen Nematinen. 1990. S. 147.
- Savina H., Chevin H. Liston A. Hyménoptères Symphytes nouveaux ou rares pour les départements de l'Ariège et de la Haute-Garonne: premier complément aux listes préliminaires // Bull. Soc. entomol. de France. 2014. 119(4): 481–486.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Авторы признательны сотрудникам лаборатории цветоводства за предоставленную возможность проведения исследований.

## СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ВИДОВ РОДА *DIGITALIS* L. В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

И.В. МАКОГОН<sup>1</sup>, А.А. ДИКАЯ<sup>2</sup>, Т.В. ДЕМЬЯНЕНКО<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (innamakogon@gmail.com)

<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Донецк  
(asterisk\_19@list.ru)

### SEED YIELD IN SPECIES FROM THE GENUS *DIGITALIS* L. IN THE DONETSK BOTANICAL GARDEN

I.V. MAKOGON<sup>1</sup>, A.A. DYKAYA<sup>2</sup>, T.V. DEMYANENKO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (innamakogon@gmail.com)

<sup>2</sup>SEI HPE «Donetsk National University», Donetsk (asterisk\_19@list.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о семенной продуктивности и качестве семян видов рода *Digitalis* L. в условиях культуры. Исследуемые виды характеризуются высокой семенной продуктивностью. Процент семинификации составляет 82–93 %. Всхожесть свежесобранных семян 93–96 %.

**Ключевые слова:** *Digitalis*, семенная продуктивность, энергия прорастания семян, всхожесть семян

**Abstract.** The paper presents data on seed productivity and seed quality of species of the genus *Digitalis* L. under culture conditions. The species studied are characterized by high seed productivity. The percentage of seminification is 82–93 %. Germination of freshly harvested seeds 93–96 %.

**Key words:** *Digitalis* L., seed production, seed germination energy, seed germination

Род *Digitalis* L. объединяет около 30 видов, распространенных в Европе, Средиземноморье, на Кавказе, в Западной Сибири, Малой Азии, Иране, на Канарских островах и острове Мадейра [Флора ..., 1981]. Наиболее изучены наперстянка пурпурная (*Digitalis purpurea* L.), наперстянка крупноцветковая (*D. grandiflora* Mill.) и наперстянка шерстистая (*D. lanata* Ehrh.). Данные виды являются ценными лекарственными, но ядовитыми растениями. В то же время наперстянки используются в цветоводстве как высокодекоративные растения, относительно неприхотливые к условиям произрастания (наибольшую декоративность приобретают при выращивании на сол-

нечных участках и плодородных, не переувлажненных почвах). В последнее время наперстянки настолько популярны, что появилось много сортов. Широким спектром окраски отличаются сорта *D. purpurea*, особого внимания заслуживают сорта *D. grandiflora* и *D. lutea* L.

Традиционно род *Digitalis* относили к семейству Scrophulariaceae Juss., однако, по результатам молекулярно-генетических исследований, род перемещен в обширное семейство Plantaginaceae Juss. [Albach, Meudt, 2005].

В коллекции Донецкого ботанического сада (ДБС) на сегодняшний день представлены 4 вида рода *Digitalis*: *D. grandiflora*, *D. lanata*, *D. lutea* и *D. purpurea*. *Digitalis grandiflora* и *D. lutea* выращиваются в культуре как многолетние растения, но часто на третий и четвертый год отдельные экземпляры выпадают. *Digitalis purpurea* и *D. lanata* в культуре выращиваются как двулетние растения. Самосев в условиях культуры отмечен только у *D. lanata*. Размножение растений семенное [Декоративные ..., 2011].

Цель данной работы – определение семенной продуктивности и качества семян 4 видов рода *Digitalis* в Донецком ботаническом саду. Семенная продуктивность изучена с использованием общепринятой методики [Вайнагий, 1974]. Учитывалось количество генеративных побегов на одном растении, количество цветков и плодов на генеративном побеге, количество семязачатков и семян в одном плоде. По этим данным рассчитаны процент плодоцветения, потенциальная (ПСП) и реальная (РСП) семенная продуктивность, процент семинификации.

Для оценки посевных качеств семян определены масса 1000 шт. семян, энергия прорастания и всхожесть семян. В соответствии с ГОСТ 24933.0-81 энергия прорастания определялась на 6-е сутки, всхожесть – на 14-е сутки проращивания при температуре 20–22°C. Посевные качества семян определяли через полгода хранения семян при комнатной температуре (февраль 2018 г.) и через полтора года (февраль 2019 г.).

В таблице 1 приведены средние данные по семенной продуктивности изученных видов.

Таблица 1

Семенная продуктивность видов рода *Digitalis* L.  
в Донецком ботаническом саду

| Вид                   | Количество, шт.       |                          |                          |                          | плодоцветение, % | Семенная продуктивность на побег, шт. |                            | семинация, % |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------|
|                       | побегов на растение   | цветков на побег         | плодов на побег          | семян на плод            |                  | потенциальная                         | реальная                   |              |
| <i>D. grandiflora</i> | $3,8 \pm 0,7$<br>39,0 | $31,4 \pm 12,6$<br>21,5  | $29,1 \pm 3,9$<br>40,4   | $95,0 \pm 24,0$<br>56,5  | 93               | $2976,4 \pm 85,7$<br>33,2             | $2761,3 \pm 88,6$<br>34,8  | 93           |
| <i>D. lanata</i>      | $2,7 \pm 0,3$<br>23,5 | $185,4 \pm 22,3$<br>30,7 | $177,0 \pm 19,0$<br>28,4 | $51,2 \pm 4,1$<br>21,5   | 96               | $10911,2 \pm 173,3$<br>42,0           | $9276,6 \pm 150,6$<br>42,9 | 85           |
| <i>D. lutea</i>       | $3,2 \pm 0,5$<br>34,2 | $149,4 \pm 30,4$<br>37,5 | $136,8 \pm 22,1$<br>36,1 | $30,9 \pm 5,5$<br>39,6   | 92               | $5420,3 \pm 127,9$<br>50,7            | $4442,0 \pm 106,4$<br>54,2 | 82           |
| <i>D. purpurea</i>    | $1,5 \pm 0,3$<br>23,1 | $59,2 \pm 8,1$<br>14,7   | $56,0 \pm 7,6$<br>25,7   | $123,6 \pm 15,8$<br>47,8 | 95               | $7356,1 \pm 87,6$<br>29,4             | $6851,6 \pm 104,3$<br>32,8 | 93           |

Примечание. В числителе – среднее значение  $\pm$  ошибка, в знаменателе – коэффициент вариации (CV, %)

Максимальное количество плодов на побег образуется у *D. lanata*, имеющей и максимальное количество цветков в соцветии. Наименьшее количество плодов и цветков отмечено у *D. grandiflora*. Данные показатели характеризуются средним и высоким уровнем изменчивости.

У всех видов установлен высокий процент плодоцветения (92–96 %). Количество образовавшихся семян в плоде в среднем варьирует от 30,9 до 123,6 шт. Минимальное количество полноценных семян в плоде образуется у *D. lutea*. Наибольшее количество семян на плод отмечено для *D. purpurea*.

Наибольшие значения ПСП отмечены для *D. lanata*. Высокие значения данного показателя также имеет *D. purpurea*. Наименьшие значения ПСП установлены для *D. grandiflora*, что, связано с минимальным количеством цветков и плодов на генеративном побеге. Подобная тенденция сохраняется и для показателя РСП, минимальные значения которого также характерны для *D. grandiflora*.

В целом изучаемые виды в условиях культуры характеризуются высокой репродуктивной способностью. Выход зрелых полноценных семян составляет 82–93 %, что обусловлено био-

морфологическими свойствами растений (многоцветковое соцветие, многосемянный плод) и свидетельствует о высокой степени реализации потенциальных возможностей в условиях культуры.

Семена у видов рода *Digitalis* мелкие, но размеры семян у исследуемых видов значительно варьируют. Наиболее крупные семена – у *D. lanata*, самые мелкие – у *D. purpurea* (табл. 2).

Таблица 2

**Масса 1000 шт. семян видов рода *Digitalis* L.  
в Донецком ботаническом саду**

| Вид                          | Масса 1000 шт. семян, г | CV, % |
|------------------------------|-------------------------|-------|
| <i>Digitalis grandiflora</i> | 0,181±0,003             | 2,7   |
| <i>Digitalis lanata</i>      | 0,534±0,014             | 3,7   |
| <i>Digitalis lutea</i>       | 0,385±0,004             | 1,6   |
| <i>Digitalis purpurea</i>    | 0,108±0,004             | 6,4   |

Наибольшие значения энергии прорастания семян отмечены для свежесобранных семян *D. purpurea* (41 %) и *D. grandiflora* (36 %), наименьшие – для *D. lutea* (5 %) (табл. 3). Через полтора года хранения семян энергия прорастания у данных видов снизилась на 13–60 %. В то же время для исследуемых видов установлены высокие значения всхожести семян, которые незначительно снизились при хранении.

Таблица 3

**Энергия прорастания и всхожесть семян видов рода *Digitalis* L.**

| Вид                   | Энергия прорастания семян, % |         | Всхожесть семян, % |         |
|-----------------------|------------------------------|---------|--------------------|---------|
|                       | 2018 г.                      | 2019 г. | 2018 г.            | 2019 г. |
| <i>D. grandiflora</i> | 36                           | 17      | 93                 | 79      |
| <i>D. lanata</i>      | 22                           | 17      | 98                 | 95      |
| <i>D. lutea</i>       | 5                            | 2       | 94                 | 87      |
| <i>D. purpurea</i>    | 41                           | 36      | 96                 | 92      |

Таким образом, изучаемые виды рода *Digitalis* в условиях культуры характеризуются высокой семенной продуктивностью. Процент семинификации составляет 82–93 %. Всхожесть семян – 93–98 %. Семена сохраняют высокую всхожесть и через полтора года хранения – 79–95 %.

ЛИТЕРАТУРА

- Декоративные* травянистые растения мировой флоры в Донецком ботаническом саду / Крохмаль И.И. [и др.]. Донецк, 2011. 168 с.
- Вайнагий И.В.* О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. 59(6): 826–831.
- Флора* Европейской части СССР. Л.: Наука, 1981. Т. 5. 380 с.
- Albach D.C., Meudt H., Oxelman V.* Piecing together the «new» Plantagina-seae // Amer. J. Bot. 2005. 92(2): 297–315.

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЯГОД  
ГОЛУБИКИ ТОПЯНОЙ  
(*VACCINIUM ULIGINOSUM* L.) КАК КРИТЕРИИ  
ОТБОРА ФОРМ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ  
ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ**

И.В. МАХОВИК, И.В. БОРДОК, Т.Р. МОИСЕЕВА

ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси», Гомель  
(makhavik@gmail.com)

**MORPHOMETRIC PARAMETERS OF BERRIES  
OF THE SWAMP BLUEBERRY (*VACCINIUM ULIGINOSUM* L.) AS  
SELECTION CRITERIA OF FORMS WHICH ARE PERSPECTIVE  
FOR INTRODUCTION**

I.V. MAKHOVIK, I.V. BORDOK, T.R. MOISEEVA

SSI «The Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus»,  
Gomel (makhavik@gmail.com)

**Резюме.** В работе обоснован выбор морфометрических параметров ягод *Vaccinium uliginosum* L. в качестве критериев отбора перспективных для интродукции форм. На основании обмеров ягод 475 растений голубики топяной во всех геоботанических подзонах Республики Беларусь, а также на интродукционном участке (опытно-производственной плантации Института леса НАН Беларуси) разработана методика определения конфигурации ее ягод.

**Ключевые слова:** голубика топяная, формы, морфологическая изменчивость, интродукция, методы отбора

**Abstract.** The paper deals with the choice of morphometric parameters of berries of *Vaccinium uliginosum* L. as selection criteria of forms, which are perspective for introduction. On the basis of measurements of berries of 475 the blueberry uliginose plants in all geobotanical subbands of the Republic of Belarus as well as on the introduction site (the experimental and production plantation of the Institute of Forest of the NAS of Belarus) the technique of identification of the configuration of its berries has been developed.

**Key words:** blueberry uliginose, forms, morphological variability, introduction, selection methods



Богатый биохимический состав ягод, побегов и листьев голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) обеспечивает значительный интерес к этому ягоdnику как источнику ценного пищевого и лекарственного сырья. Несмотря на то, что в условиях Республики Беларусь этот вид распространен во всех лесорастительных подзонах, его ресурсный потенциал неуклонно сокращается на протяжении последнего столетия. Так, последняя крупномасштабная актуализация ресурсов ягоdnиков подсемейства Брусничные, выполненная под руководством В.В. Гримашевича в начале двухтысячных годов, выявила на всей территории республики не более 1300 т голубики топяной [Гримашевич, 2005].

Наиболее перспективным выходом из сложившейся ситуации, позволяющим обеспечить имеющийся спрос на исследуемый ягоdnик, является активная его интродукция. Необходимо отметить, что работы в этом направлении начаты уже более шестидесяти лет назад, в том числе и в Институте леса НАН Беларуси [Яковлев, 2002]. Разработанные на сегодня технологии позволяют получать в Белорусском Полесье устойчивую урожайность *V. uliginosum* на уровне 5–7 т ягод с одного гектара, однако ни одной промышленной плантации нет как в Беларуси, так и в сопредельных странах. На наш взгляд, одним из сдерживающих факторов является отсутствие широкой гаммы сортов голубики топяной с различными хозяйственно ценными признаками (продуктивность, сроки созревания, устойчивость к факторам среды и т.д.). Несмотря на то, что работы в этом направлении уже проводятся, получено несколько сортов в России [Интродукция ..., 2013] и зарегистрирован первый белорусский сорт [Сорт ..., 2018], однако ряд вопросов методического плана, на наш взгляд, еще недостаточно изучен.

В этой связи целью наших исследований являлась разработка морфометрических критериев и методов отбора форм голубики топяной по наиболее хозяйственно значимым карпологическим признакам: длина, ширина и масса ягоды.

Объектами исследований явились коллекционные посадки голубики топяной в Ченковском лесничестве Корневской лесной экспериментальной базы Института леса НАН Беларуси (7 форм) (рис. 1), а также 475 растений 19 ценопопуляций

этого ягодника в естественных насаждениях всех лесорастительных подзон Республики Беларусь (дубово-темнохвойных, грабово-дубово-темнохвойных и широколиственно-сосновых лесов). Исследования выполнены в вегетационные периоды 2016–2018 годов.



Рис. 1. Формы *Vaccinium uliginosum* L. Института леса НАН Беларуси

Имеющийся опыт, а также анализ ряда источников показывают, что при переносе потенциально перспективных форм в условия плантационного выращивания большинство количественных признаков существенно изменяется. Кроме того, определение количественных признаков методом средних значений при массовом обследовании ценопопуляций весьма трудозатратно. В этой связи в качестве рабочей гипотезой было выдвинуто предположение о том, что при оптимизации условий произрастания голубики топяной на интродукционном участке средние значения морфометрических параметров ягод будут сопоставимы с максимальными для дикорастущих аналогов.

Усредненные морфометрические параметры ягод форм *V. uliginosum*, произрастающих в условиях плантационного выращивания, и оценка их изменчивости приведены в таблице 1. Необходимо отметить, что приводимые названия форм не всегда и не в полной мере отражают конфигурацию ягод, поскольку являются исторически сложившимися за более чем сорокалетнюю историю формирования коллекции. Так, например, форма «белоплодная» имеет овальную конфигурацию ягод, а «крупноплодная ребристая» – шаровидную.

**Морфометрические параметры ягод форм *Vaccinium uliginosum* L.,  
произрастающих в условиях плантационного выращивания,  
и оценка их изменчивости**

| Наименование формы      | Параметры ягоды | Среднее значение | Стандартная ошибка | Коэффициент вариации, % | Показатель точности опыта, % |
|-------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|
| Белоплодная             | длина, мм       | 12,47            | 0,16               | 6,50                    | 1,30                         |
|                         | диаметр, мм     | 10,28            | 0,11               | 5,11                    | 1,02                         |
|                         | масса, г        | 0,84             | 0,02               | 14,29                   | 2,86                         |
|                         | индекс формы    | 1,21             | 0,01               | 5,67                    | 1,13                         |
| Крупноплодная ребристая | длина, мм       | 11,08            | 0,14               | 6,40                    | 1,28                         |
|                         | диаметр, мм     | 11,43            | 0,13               | 5,76                    | 1,15                         |
|                         | масса, г        | 0,78             | 0,02               | 12,72                   | 2,54                         |
|                         | индекс формы    | 0,97             | 0,01               | 5,89                    | 1,18                         |
| Продолговатая           | длина, мм       | 13,46            | 0,21               | 7,94                    | 1,59                         |
|                         | диаметр, мм     | 7,23             | 0,10               | 6,70                    | 1,34                         |
|                         | масса, г        | 0,43             | 0,01               | 16,18                   | 3,24                         |
|                         | индекс формы    | 1,86             | 0,03               | 6,95                    | 1,39                         |
| Мелкоплодная округлая   | длина, мм       | 9,38             | 0,10               | 5,37                    | 1,07                         |
|                         | диаметр, мм     | 9,36             | 0,09               | 5,04                    | 1,01                         |
|                         | масса, г        | 0,51             | 0,01               | 13,79                   | 2,76                         |
|                         | индекс формы    | 1,00             | 0,00               | 1,52                    | 0,30                         |
| Грушевидная             | длина, мм       | 11,24            | 0,16               | 6,91                    | 1,38                         |
|                         | диаметр, мм     | 9,22             | 0,12               | 6,32                    | 1,26                         |
|                         | масса, г        | 0,53             | 0,02               | 14,65                   | 2,93                         |
|                         | индекс формы    | 1,22             | 0,01               | 5,41                    | 1,08                         |
| Шаровидная              | длина, мм       | 9,34             | 0,11               | 5,87                    | 1,17                         |
|                         | диаметр, мм     | 9,47             | 0,10               | 5,40                    | 1,08                         |
|                         | масса, г        | 0,56             | 0,02               | 15,87                   | 3,17                         |
|                         | индекс формы    | 0,99             | 0,00               | 1,62                    | 0,32                         |
| Яйцевидная              | длина, мм       | 11,23            | 0,11               | 5,12                    | 1,02                         |
|                         | диаметр, мм     | 9,06             | 0,10               | 5,41                    | 1,08                         |
|                         | масса, г        | 0,53             | 0,01               | 13,32                   | 2,66                         |
|                         | индекс формы    | 1,24             | 0,01               | 5,48                    | 1,10                         |

Обращает на себя внимание низкая вариабельность в условиях культивирования как линейных параметров ягод голубики топяной (коэффициент вариации не более 8 %), так и их массы (коэффициент вариации не превышает 16 %).

Значения аналогичных параметров ягод форм дикорастущей голубики топяной приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Морфометрические параметры ягод форм *Vaccinium uliginosum* L. в естественных фитоценозах Беларуси и оценка их изменчивости**

| Наименование формы   | Параметры ягоды | Среднее значение | Стандартная ошибка | Коэффициент вариации, % | Показатель точности опыта, % |
|----------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|
| Грушевидная          | длина, мм       | 11,56            | 0,26               | 8,91                    | 2,23                         |
|                      | диаметр, мм     | 9,19             | 0,29               | 12,70                   | 3,18                         |
|                      | масса, г        | 0,55             | 0,04               | 26,91                   | 6,73                         |
|                      | индекс формы    | 1,28             | 0,05               | 15,01                   | 3,75                         |
| Обратнояйцевидная    | длина, мм       | 10,03            | 0,25               | 11,18                   | 2,52                         |
|                      | диаметр, мм     | 8,50             | 1,50               | 24,96                   | 17,65                        |
|                      | масса, г        | 0,43             | 0,11               | 34,94                   | 24,71                        |
|                      | индекс формы    | 1,21             | 0,21               | 24,96                   | 17,65                        |
| Овальная             | длина, мм       | 10,97            | 0,19               | 9,80                    | 1,71                         |
|                      | диаметр, мм     | 9,06             | 0,12               | 7,77                    | 1,35                         |
|                      | масса, г        | 0,55             | 0,02               | 19,07                   | 3,32                         |
|                      | индекс формы    | 1,21             | 0,02               | 9,85                    | 1,71                         |
| Шаровидная           | длина, мм       | 9,88             | 0,13               | 9,06                    | 1,28                         |
|                      | диаметр, мм     | 9,94             | 0,12               | 8,72                    | 1,23                         |
|                      | масса, г        | 0,56             | 0,20               | 25,54                   | 3,61                         |
|                      | индекс формы    | 0,99             | 0,00               | 2,44                    | 0,34                         |
| Шаровидная ребристая | длина, мм       | 11,00            | 0,58               | 9,09                    | 5,25                         |
|                      | диаметр, мм     | 11,33            | 0,33               | 5,09                    | 2,94                         |
|                      | масса, г        | 0,75             | 0,08               | 17,68                   | 10,21                        |
|                      | индекс формы    | 0,97             | 0,03               | 5,41                    | 3,13                         |
| Яйцевидная           | длина, мм       | 11,38            | 0,21               | 11,33                   | 1,81                         |
|                      | диаметр, мм     | 9,36             | 0,17               | 11,62                   | 1,86                         |
|                      | масса, г        | 0,60             | 0,03               | 29,78                   | 4,77                         |
|                      | индекс формы    | 1,22             | 0,02               | 7,87                    | 1,26                         |
| Яйцевидная ребристая | длина, мм       | 11,00            | 1,00               | 12,86                   | 9,09                         |
|                      | диаметр, мм     | 9,50             | 2,50               | 37,22                   | 26,32                        |
|                      | масса, г        | 0,57             | 0,21               | 51,31                   | 36,28                        |
|                      | индекс формы    | 1,21             | 0,21               | 24,96                   | 17,65                        |
| Плоскоокруглая       | длина, мм       | 7,00             | 0,04               | 11,43                   | 5,12                         |
|                      | диаметр, мм     | 10,00            | 0,24               | 21,36                   | 24,00                        |
|                      | масса, г        | 0,44             | 0,07               | 30,27                   | 16,79                        |
|                      | индекс формы    | 0,70             | 0,02               | 17,09                   | 2,97                         |

Окончание табл. 2

|                |              |       |      |       |       |
|----------------|--------------|-------|------|-------|-------|
| Продолговатая  | длина, мм    | 13,00 | 0,02 | 9,92  | 1,59  |
|                | диаметр, мм  | 8,00  | 0,02 | 13,60 | 2,18  |
|                | масса, г     | 0,48  | 0,03 | 36,97 | 5,92  |
|                | индекс формы | 1,63  | 0,02 | 5,92  | 0,95  |
| Цилиндрическая | длина, мм    | 10,67 | 0,33 | 5,41  | 3,13  |
|                | диаметр, мм  | 8,67  | 0,33 | 6,66  | 3,85  |
|                | масса, г     | 0,54  | 0,06 | 19,92 | 11,50 |
|                | индекс формы | 1,24  | 0,08 | 10,72 | 6,19  |

Как показывают приведенные в таблицах результаты замеров ягод голубики топяной на интродукционном участке и в естественных насаждениях, их средние значения для форм-аналогов в целом соответствуют как для линейных параметров, так и для весовых, однако вариабельность признаков в естественных фитоценозах значительно возрастает (в 2–3 раза).

Опираясь на результаты измерений различных форм ягод, нами предложена схема получения конфигурации ягод голубики топяной (рис. 2). Базовой для голубики является шаровидная форма ягоды, все возможные варианты конфигурации получаются растягиванием базовой по осям длина-ширина. Для ассиметричных, например, округло-конической, выявляются также прямая и обратная формы относительно расположения плодоножки.

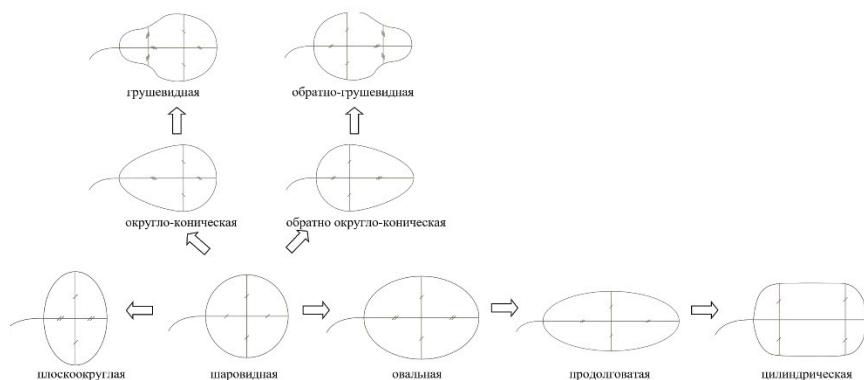


Рис. 2. Схема определения конфигурации ягод *Vaccinium uliginosum* L.

Традиционно применяемый для описания плодов индекс формы (отношение длины к ширине) не позволяет различить овальную, округло-коническую и грушевидную формы. В этой связи нами принято, что для овальной формы характерно наличие центра симметрии в точке пересечения осей длины и ширины, для разновидностей округло-конической – его смещение по оси длины в ту или иную сторону более чем на 10 %, а для грушевидной – появление дополнительной точки перегиба. Индекс формы может служить отличительным признаком продолговатой формы, составляя для нее значения больше 2.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гримашевич В.В.*, Маховик И.В., Бабич Е.М. Ресурсы основных видов лесных ягодных растений и съедобных грибов Беларуси // Природные ресурсы. 2005. 3: 86–94.
- Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири.* Новосибирск: Гео, 2013. С. 109–127.
- Сорт голубики топяной Памяти Волчкова:* свид. №0005392 от 29.12.2018 / В.Е. Волчков, И.В. Бордок, И.В. Маховик. – дата приоритета 13.02.2017.
- Яковлев А.П.*, Рупасова Ж.А., Волчков В.Е. Культивирование клюквы крупноплодной и голубики топяной на выработанных торфяниках Беларуси: оптимизация режима минерального питания. Минск.: Тонпик, 2002. 188 с.

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ПРУДАХ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Э.И. МИРНЕНКО, А.О. МАКУХА

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Донецк  
(eduard\_mirnenko@list.ru)

### FEATURES OF PHYTOPLANKTON DEVELOPMENT IN THE PONDS OF DONETSK BOTANICAL GARDEN

E.I. MIRNENKO, A.O. MAKUKHA

SEI HPE «Donetsk National University», Donetsk (eduard\_mirnenko@list.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о систематической структуре и количественных характеристиках фитопланктона в прудах Донецкого ботанического сада.

**Ключевые слова:** фитопланктон, количественные характеристики, Донецк  
**Abstract.** The paper presents data on the systematic structure and quantitative characteristics of phytoplankton in the ponds of the Donetsk Botanical Garden.

**Key words:** phytoplankton, quantitative characteristics, Donetsk

Водные объекты являются сбалансированной экосистемой, налаженной на самоочищение и самовосстановление. Данное нормальное условие биологического баланса возможно нарушить как в результате естественного старения водоема, так и в следствие антропогенного загрязнения водоема органическими веществами и питательными (биогенными) элементами. В урбанизированной экосистеме водоем зачастую служит бесплатным коллектором смывая со сточными водами мощный ядовитый поток отходов. Человечество настолько злоупотребляет использованием этого природного ресурса, что теперь уже стала необходимость прилагать значительные усилия для немедленного уменьшения антропогенного стресса, в противном случае вода станет основным лимитирующим фактором для человека как биологического вида [Сиренко Гавриленко, 1978; Вассер и др., 1989].

Материалом для исследования послужили пробы фитопланктона, которые были отобраны в весенне-осенний период 2018 г., в прудах Донецкого ботанического сада № 4, № 5, № 6 (далее ДБС). Пруды ДБС № 4, № 5 находятся на территории дендрария (заповедная зона) не принимают стоков предприятий, имеют приблизительно одинаковые размеры. Вблизи прудов, а также на берегу расположены зеленые насаждения, преимущественно древесные, в летнее время пруды имеют рекреационное значение, а также используются для ловли рыбы местным населением. Однако 6 пруд имеет большое количество прибрежной растительности (тростник, рогоз) [Мирненко, 2015].

Отбор, фиксацию и определение проб осуществляли общепринятыми методами [Фомин, 2000].

Проведенные исследования показали, что фитопланктон прудов Донецкого ботанического сада № 4, № 5, № 6 и имеет однопиковый экспоненциальный рост в августе-сентябре. Результаты расчетов численности представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, максимальные значения численности были отмечены в августе-сентябре в пруду № 4 ДБС ( $26325 \text{ кл/дм}^3$ ), а минимальные значения суммарной численности водорослей приходились на май в пруду ДБС № 5 ( $2079 \text{ кл/дм}^3$ ).

Полученные данные свидетельствуют о летней стагнации водоемов и процессу «цветения» водорослей фитопланктона в августе в прудах Донецкого ботанического сада.

Таблица 1

**Численность фитопланктона в прудах Донецкого ботанического сада**

| Время проведения исследований | Численность фитопланктона кл/дм <sup>3</sup> |         |         |
|-------------------------------|--|---------|---------|
|                               | Пруд №4                                      | Пруд №5 | Пруд №6 |
| Май                           | 3848   | 2079    | 2754    |
| Июнь                          | 10125  | 4725    | 6885    |
| Июль                          | 13658  | 5201    | 12036   |
| Август                        | 26325  | 5727    | 16605   |
| Сентябрь                      | 26325  | 5265    | 7155    |

Таблица 2

**Биомасса фитопланктона в прудах Донецкого ботанического сада**

| Время проведения исследований | Биомасса фитопланктона мг/дм <sup>3</sup> |         |         |
|-------------------------------|---|---------|---------|
|                               | Пруд №4                                   | Пруд №5 | Пруд №6 |
| Май                           | 14,13                                     | 7,40    | 37,68   |
| Июнь                          | 6,20                                      | 7,23    | 9,00    |
| Июль                          | 65,23                                     | 66,13   | 102,3   |
| Август                        | 112,76                                    | 267,28  | 355,19  |
| Сентябрь                      | 112,76                                    | 122,58  | 33,41   |

Анализ динамики биомассы водорослей показал, что данный показатель имеет максимумы: в августе в пруду № 5 ДБС (267,28 мг/дм<sup>3</sup>), и (355,29 мг/дм<sup>3</sup>) в пруду № 6 ДБС и августе–сентябре. А минимум приходится на июнь в пруду № 4 ДБС и составляет 6,20 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким образом, численность водорослей имеет однопиковый характер, а биомасса – четырехпиковый характер. Резкие увеличения численности и биомассы в августе свидетельствуют о летней стагнации водоема и «цветению» воды.

В результате проведенных исследований в прудах было выявлено 38 видов, водорослей, которые относятся к 4 отделам, 7 классам, 15 порядков, 23 семейств, 30 родов. Наибольшим видовым богатством характеризовался отдел *Chlorophyta* (19 видов), на втором месте по количеству видов *Cyanophyta* (10 видов), меньшее количество видов было отмечено для *Euglenophyta* (2 вида). Систематическая структура водорослей фитопланктона приведена в таблице 3.



Систематическая структура водорослей фитопланктона

| Отделы          | Количество |          |          |       |       |
|-----------------|------------|----------|----------|-------|-------|
|                 | классов    | порядков | семейств | родов | видов |
| Cyanophyta      | 2          | 4        | 7        | 8     | 10    |
| Euglenophyta    | 1          | 2        | 2        | 2     | 2     |
| Bacillariophyta | 2          | 7        | 7        | 7     | 7     |
| Chlorophyta     | 2          | 2        | 7        | 13    | 19    |
| Всего           | 7          | 15       | 23       | 30    | 38    |

Наибольшим количеством классов характеризовались отделы *Chlorophyta*, *Cyanoprocarvota*, *Bacillariophyta* (2 класса), наименьшим характеризуется отдел *Euglenophyta* (1 класс). По количеству порядков первое место занимает отдел *Bacillariophyta* (7 порядков), второе место у *Cyanophyta* (4 порядка). На третьем месте были отделы *Euglenophyta* и *Chlorophyta*, представленные по 2 порядка каждый.

По количеству порядков первое место занимает отдел *Bacillariophyta* (7 порядков), второе место у *Cyanophyta* (4 порядка). На третьем месте были отделы *Euglenophyta* и *Chlorophyta*, представленные по 2 порядка каждый.

Наибольшее количество семейств имеют отделы *Cyanoprocarvota*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, представленные по 7 семейств каждый. Меньшим количеством семейств характеризуется отдел *Euglenophyta* (2 семейства).

По количеству родов первое место занимал отдел *Chlorophyta* (13 родов). Для отдела *Cyanophyta* было выявлено 8 родов. Меньшим количеством родов характеризовались отделы *Bacillariophyta* (7 родов), *Euglenophyta* (2 рода).

Наибольшим видовым богатством, характеризовался отдел *Chlorophyta* (19 видов), здесь наиболее часто встречались следующие виды: *Chlorella vulgaris* Beij., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. На втором месте по количеству видов отмечен отдел *Cyanophyta* (10 видов), здесь наиболее часто встречались такие виды: *Microcystis aeruginosa* Kutz. emend. Elenk, *Oscillatoria raphidioides* Ag., *Merismopedia punctata* Meyen.

Меньшее количество видов было выявлено для отдела *Euglenophyta* (2 вида). Наиболее часто встречающимися видами в отделе *Euglenophyta* были: *Euglena viridis* Ehr, *Petalomonas praegnans* Skuju.

При изучении альгофлоры прудов наиболее часто встречались следующие виды: *Synechocystis aquatilis* Sauv., *Merismopedia glauca* (Ehr) Kutz., *Microcystis aeruginosa* Kutz. emend. Elenk., *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs., *Oscillatoria raphidoides* Morr., *O. tenuis* Ag., *Euglena viridis* Ehr., *Melosira varians* Ag., *Diatoma vulgare* Bory., *Chlorella vulgaris* Beij., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kutz., *S. quadricauda* (Turp.) Breb.

Таким образом, в ходе исследований был установлен экспоненциальный рост численности и биомассы водорослей в августе-сентябре, указывающий на процессы «цветения» и стагнации водоёма, идентифицированно 38 видов водорослей, из которых доминирующим отделом по количеству видов является отдел *Chlorophyta*.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. Водоросли: Справочник. К: Наук. думка. 1989. 608 с.
- Мирненко Э.И. Особенности «цветения» водоемов в городе Донецке. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 93 с.
- Сиренко Л.А., Гавриленко М.Я. «Цветение» воды и евтрофирование (методы его ограничения и использование сестона). К.: Наук. думка, 1978. 232 с.
- Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник. М.: Протектор, 2000. 838 с.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Работа выполнена в соответствии с темой НИР: «Диагностика природных и трансформированных экотопов по состоянию фитокомпонентов (18-1вв/3, №0118D000017)»

# ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РОЗ В КОЛЛЕКЦИИ РОЗАРИЯ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Р.Е. МИХАЙЛОВ

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (roman.mikhaylov.1994@list.ru)

## SELECTION OF OPTIMAL METHODS FOR THE EVALUATION OF ROSE DROUGHT RESISTANCE IN THE ROZARY COLLECTION OF THE DONETSK BOTANICAL GARDEN

R.E. MIKHAYLOV

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk

**Резюме.** В работе проведен обзор наиболее популярных методов оценки засухоустойчивости растений с указанием их специфики, выделены их основные достоинства и недостатки. Обоснован выбор наиболее оптимальных методов для исследования засухоустойчивости сортов *Rosa × hybrida* в коллекции розария Донецкого ботанического сада.

**Ключевые слова:** засухоустойчивость, RWC, водный дефицит, *Rosa × hybrida*, Донецкий ботанический сад

**Abstract.** A review of the most popular methods for assessing the drought resistance of plants with an indication of their specificity was conducted in this paper, their main advantages and disadvantages were highlighted. The choice of the most optimal methods for the study of the drought resistance of *Rosa × hybrida* varieties in the Rosary collection of the Donetsk Botanical Garden is substantiated.

**Key words:** drought resistance, RWC, water deficiency, *Rosa × hybrida*, Donetsk Botanical Garden

В государственном учреждении «Донецкий ботанический сад» (ГУ «ДБС») имеется коллекция садовых роз, которая насчитывает 209 сортов из 12 сортогрупп [Михайлов, 2018]. Одной из важных составляющих интродукционного испытания этих сортов является исследование их засухоустойчивости.

Влияние дефицита воды на растения имеет множество различных проявлений на всех уровнях организации – от молекулярного до организменного. Нарушение процессов фотосинтеза и дыхания, снижение тургора, нарушения ультраструктуры клеток, денатурация белков, общее завядание – эти и многие другие процессы являются прямым следствием снижения количества

доступной воды для клеток растения. Кроме того, засуха зачастую снижает производительность и декоративность растений, поэтому получение точных и достоверных данных об интенсивности ее влияния на растительный организм представляет большую практическую ценность. Так как дефицит воды для растения может наступать как при высоких, так и при отрицательных температурах, для его изучения могут использоваться методы, применяемые для определения жароустойчивости и морозоустойчивости растений.

Учитывая тот факт, что садовые розы распространились из регионов с субтропическим климатом, они переносят высокие температуры без значимых повреждений [Сааков, Риекста, 1973]. Однако в месте проведения исследования, на территории Донецка, характерен продолжительный засушливый период во время активной вегетации – в летнее время в среднем выпадает около 165 мм осадков [National ..., 2019]. В таких условиях садовые розы могут частично терять свои декоративные свойства.

Методы оценки влияния различных факторов на растения традиционно разделяют по нескольким параметрам. По исследуемым показателям выделяют прямые методы – для исследования непосредственных реакций организма, и косвенные – для исследования внешних проявлений воздействия фактора. По условиям проведения исследования методы можно разделить на полевые и лабораторные. По предмету исследования существуют морфологические, анатомо-физиологические, биохимические и другие методы [Генкель, 1982].

Полевые методы были известны уже в 30–40-е годы XX в. Основанные на визуальной оценке определенных морфологических параметров растения и их изменений под действием засушливых условий, такие методы первоначально широко применялись для зерновых культур [Мацков, 1936; Стефановский, 1950]. Благодаря своей простоте в применении впоследствии они стали применяться и для других растений. Как правило, полевые методы заключаются в визуальной качественной оценке таких показателей, как степень завядания, ксероморфность строения растений, влияние почвенной засухи на корневую систему, показатели, описывающие декоративность [Генкель,

1956]. Позже были составлены балльные шкалы для комплексной оценки. Они, как правило, специфичны и состояются для отдельных родов и видов. Известны и более обобщенные шкалы, например, семибалльная шкала Гриценко и пятибалльная шкала Г.Н. Шестаченко и Т.В. Фальковой [Гриценко, 1953; Шестаченко, Фалькова, 1974]. Также визуальные показатели засухоустойчивости, например, такие как сохранение формы бутона в полураспуске и устойчивость лепестков к выгоранию используются в комплексной оценке декоративности растений, в частности сортов чайно-гибридных роз – самой популярной современной сортогруппы [Плугатарь и др., 2018].

Лабораторные методы также применялись уже в середине прошлого века. Они направлены на исследования изменений в организме под влиянием засухи на тканевом, клеточном и молекулярном уровнях. В основном это прямые методы, позволяющие дать точную количественную оценку.

С их помощью исследуют различные органы растений, например, семена: еще в 1927 г. А. Бухингер исследовал засухоустойчивость путем проверки способности семян набухать в растворах с повышенным осмотическим давлением – лучше набухают семена засухоустойчивых растений [Buchinger, 1927]. Позже этот метод был усовершенствован использованием высоких концентраций сахарозы с последующим подсчетом процента проросших семян [Олейникова, 1970].

Кроме этого, есть методы, позволяющие определить засухоустойчивость по биохимическим показателям. Исследовались изменения концентрации фитогормонов (в частности ауксинов и абсцизовой кислоты), было выявлено, что колебания имеют фазовый характер в зависимости от интенсивности стрессового фактора [Бахтенко, 2001]. Также проводились измерения накопления пролина как одного из основных стрессовых агентов у растений [Singh et al., 1972]. Кроме этого исследуется содержание хлорофилла (интенсивность фотосинтеза), процесс плазмолиза клеток под действием высоких температур (позволяет установить температурный порог устойчивости), определяется интенсивность синтетических процессов путем метода крахмальной пробы и др. Большинство этих методов требует определенных технологических ресурсов и квалифицированных

специалистов для получения достоверных показателей. Но основным недостатком является большая задержка во времени, которая может быть необходима для подготовки материала и настройки оборудования, из-за чего может возникнуть значительная погрешность в определении актуальной реакции организма на воздействие неблагоприятного фактора. К тому же зачастую трудно выделить специфичную реакцию растения на конкретный исследуемый негативный фактор в случае комплексного воздействия неблагоприятных условий.

Одним из простейших лабораторных методов является определение относительного содержания воды (RWC), основанное на измерении способности листьев поглощать жидкую воду. Благодаря возможности применения в полевых условиях метод применяется для разнообразных растений – пшеницы, винограда, томата, яблони, араукарии и многих других. Вместе с тем отмечается, что этот метод не всегда позволяет получить точные показатели, особенно в тех случаях, когда нет возможности как можно быстрее измерить свежий вес листа. Кроме этого, нужно учитывать несколько важных параметров. Например, насыщение листа водой происходит в две фазы, а для определения засухоустойчивости важна только первая [Yamasaki, Dillenburg, 1999]. Также площадь листовой пластинки может быть унифицирована с помощью вырезания дисков одинаковой площади – в таком случае насыщение будет проходить быстрее [Barrs, Weatherley, 1962]. Высушивание образцов может проводиться как в сушильном шкафу, так и в микроволновой печи, что также может повлиять на результат, как и температура [Smart, Bingham, 1973]. Несмотря на неоднозначность метода, он успешно применяется и в современных исследованиях ввиду простоты процедуры эксперимента и расчетов, а также исследуемого показателя, – именно водный дефицит является одним из важнейших последствий засухи, и кроме этого он мало подвержен влиянию других факторов среды.

На данный момент уже был проведен предварительный опыт по измерению RWC в листьях пяти сортов из коллекции розария ГУ «ДБС»: чайно-гибридные сорта «Rene Goscinnu» и «Double Delight», флорибунда «Marselisborg Castle», плетистая роза «Rubin» и бордюрный сорт «Limesglute». Было взято по 10

листовых пластинок с одного растения каждого сорта, изменены показатели свежего веса, веса при насыщении водой и сухого веса. Вычисленные по этим данным значения RWC составили от до 84,92 % до 86,65 %. Несмотря на то, что такая выборка недостаточна для статистической значимости, полученный результат позволяет сделать предварительный вывод о том, что исследованные растения не испытывают значительный водный дефицит, что подтверждается полевыми наблюдениями.

Ввиду большого объема коллекционного материала в коллекции, исследования по засухоустойчивости решено сфокусировать на 10 перспективных сортах из недавних пополнений коллекции за последние три года. Ввиду вышеперечисленных особенностей методов, для оценки засухоустойчивости сортов из коллекции розария ГУ «ДБС» планируется использовать метод определения относительного содержания воды в листьях с необходимыми модификациями для учета особенностей объекта с последующим сравнением полученных данных с полевыми наблюдениями и оценением по шкалам декоративности.

### ЛИТЕРАТУРА

- Бахтенко Е.Ю.* Значение гормонального баланса в регуляции водного обмена растений при недостатке и избытке влаги в почве // *Агрехимия*. 2001. 1: 77–81.
- Генкель П.А.* Диагностика засухоустойчивости культурных растений и способы ее повышения. Методические указания. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 71 с.
- Генкель П.А.* Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1982. 280 с.
- Гриценко И.Ф.* Морозоустойчивость, засухоустойчивость и сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Донбассе // *Лесное хозяйство*, 1953. 8: 41–48.
- Мацков Ф.Ф.* К вопросу о физиологической характеристике сортов яровой пшеницы // *Сов. ботаника*. 1936. 1: 98–105.
- Михайлов Р.Е.* Анализ и перспективы развития коллекции розария Донецкого ботанического сада // *Сборник научных трудов ГНБС*. 2018. 147: 228–229.
- Олейникова Т.В., Кожушко Н.Н., Осипов Ю.В.* Методические указания по определению засухоустойчивости сортообразцов пшеницы и ячменя по прорастанию семян на растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением. Л.: ВИР, 1970.
- Плугатарь С.А., Клименко З.К., Зыкова В.К.* Модифицированная шкала оценки декоративности чайно-гибридных роз в условиях южного берега Крыма // *Бюллетень ГНБС*. 2018. 126: 37–42.
- Саакс С.Г., Риекста Д.А.* Розы. Рига: Зинатне, 1973. 360 с.
- Стефановский И.А.* Засухоустойчивость яровых пшениц. М.: Государственное изд-во с.-х. лит., 1950. 224 с.

- Шестаченко Г.Н., Фалькова Т.В. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях. Ялта, 1974. 10 с.
- Barrs H.D., Weatherley P.E. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves // Aust. J. biol. Sci. 15: 413–428.
- Buchinger A. Saugkraftmessungen verschiedenen Gerstensorten. Fortschr. Landwirtschaft, 1927. 2(3).
- National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.noaa.gov/>
- Singh T.N., Aspinall D., Paleg L.G. Proline Accumulation and Varietal Adaptability to Drought in Barley: a Potential Metabolic Measure of Drought Resistance // Nature New Biology. 197. N 2236(67): 188–190.
- Smart R.E., Bingham G.E. Rapid Estimates of Relative Water Content // Plant Physiol. 1974. 53: 258–260.
- Yamasaki S., Dillenburg L.R. Measurements of leaf relative water content in *Araucaria angustifolia*. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. 1999. 11(2): 69–75.

## **MONILINIA FRUCTICOLA (G. WINTER) HONEY – НОВЫЙ ИНВАЗИОННЫЙ ПАТОГЕН ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ РОССИИ И АБХАЗИИ**

Е.В. МИХАЙЛОВА<sup>1</sup>, Н.Н. КАРПУН<sup>1</sup>, Г.Г. ПАНТИЯ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
цветоводства и субтропических культур», Сочи (mixailovaozr@mail.ru)

<sup>2</sup>ГНУ «Институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии», Сухум

## **MONILINIA FRUCTICOLA (G. WINTER) HONEY – A NEW INVASIVE PATHOGENE OF FRUIT CROPS IN HUMID SUBTROPICS OF RUS- SIA AND ABKHAZIA**

E.V. MIKHAILOVA, N.N. KARPUN, G.G. PANTIA

FSBSI «Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops»,  
Sochi, Sochi (mixailovaozr@mail.ru)

Institute of Agriculture of Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum

**Резюме.** Впервые во влажных субтропиках Черноморского побережья России и Абхазии выявлен инвазионный патоген *Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey. Вид выявлен методом ПЦР диагностики из образцов плодов персика, пораженных плодовой гнилью. *Monilinia fructicola* включен в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза как отсутствующий на его территории. Доминирующим видом во всех обследованных районах оказалась *M. laxa* (Aderh. et Ruhl) Honey. Этот вид встречался преимущественно на косточковых культурах (персик, алыча, черешня).

**Ключевые слова:** *Monilinia fructicola*, персик, монилиоиз, патоген, ПЦР, плодовая гниль, инвазия, влажные субтропики



**Abstract.** For the first time in the humid subtropics of the Black Sea coast of Russia and Abkhazia invasive pathogen *Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey is revealed. This species is revealed by PCR method from exemplars of peach fruits with fruit decay. *Monilinia fructicola* is included in the Uniform list of quarantine objects of the Eurasian Economic Union as absent in its territory. *Monilinia laxa* (Aderh. et Ruhl) Honey was dominating species in all surveyed areas. This species struck mainly stone cultures (peach, cherry plum, sweet cherry).

**Key words:** *Monilinia fructicola*, peach, moniliosis, pathogen, PCR method, fruit rot, invasion, humid subtropics

Монилиальные инфекции плодовых культур широко распространены как в России, так и во всем мире. Первые проявления монилиального ожога происходят в период цветения. Споры гриба внедряются через рыльце пестика, откуда мицелий распространяется в завязь и цветоножку. Цветки буреют и засыхают. Далее гриб проникает в ткани плодовой веточки, которая впоследствии буреет и отмирает. Летом через ветви происходит заражение плодов. На плодах монилиальная гниль быстро распространяется по всей поверхности, приводя к потере урожая, опадению плодов до и после созревания. Чаще всего заражение происходит при наличии повреждений плода вредителями или механически [Коваль, 1967]. В цикле развития возбудителей монилиозов имеются сумчатая и конидиальная стадии, последняя обычно доминирует [Хасанов, Бойжигитов, 2018].

Из возбудителей монилиозов наиболее известны три вида: *Monilinia fructigena* Honey, *Monilinia laxa* (Aderh. et Ruhl) Honey и *Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey. Последний вид является карантинным объектом в Европе [Ondejkov et al., 2015; Papavasileiou et al., 2016], а также включен в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза (от 30 ноября 2016 года № 158) как отсутствующий на его территории. Тем не менее есть указание, что этот вид встречался ранее на российском Дальнем Востоке [Бильдер, 2008].

Впервые вид *M. fructicola* был найден на американском континенте, затем в Северной Африке, Южной Азии, Европе, Океании [Бильдер, 2008]. Исследования последнего десятилетия показали существенное повышение встречаемости патогена в персиковых насаждениях Испании [Moral et al., 2011; Jänsch et

al., 2012; Villarino et al., 2013] и высокую частоту встречаемости в Греции [Duchoslavová et al., 2007]. Вид обнаружен также в Словакии и Китае [Zhu, Guo, 2010; Ondejkov et al., 2015]. Поражает широкий круг плодовых культур, но в первую очередь косточковые. Увеличение популяции *M. fructicola* в Европе связывают с тем, что мицелий этого вида быстрее растет, более обильно образует споры, которые активнее распространяются, вид более склонен к изменчивости и более устойчив к фунгицидам, чем близкородственные *M. cinerea* и *M. fructigena* [Сафаров, Хасанов, 2018].

Традиционно виды рода *Monilinia* дифференцируются на основе морфологических и культуральных признаков, для чего необходимо до 10 дней с момента первой изоляции [Билай, 1982]. Эти методы не всегда позволяют точно различить виды из-за сходства их морфотипов, и даже в условиях чистой культуры атипичные изоляты *M. fructicola* могут быть перепутаны с *M. laxa* и наоборот [Batra, 1991]. Таким образом, основными недостатками классических методов диагностики являются трудоемкость, большие затраты времени и ненадежность.

Известно, что монилиозы широко распространены на территории субтропической зоны Краснодарского края и Абхазии [Игнатова и др., 2016; Карпун, 2018]. Плоды, цветки и побеги персика, сливы, алычи, яблони, груши, фейхоа, эриobotрии (мушмулы) и других культур в высокой степени поражаются представителями рода *Monilinia*. До настоящего времени выявление видовой принадлежности монилиальных грибов в регионе осуществлялось с использованием морфологического, культурального методов и метода световой микроскопии, а целенаправленные исследования данного родового комплекса не проводились.

Целью настоящих исследований было изучение встречаемости разных возбудителей монилиозов в регионе влажных субтропиков России и Абхазии.

В 2018 году были отобраны образцы плодов, соцветий, побегов и почек с симптомами бурой плодовой гнили или ожогов с 7 разных видов растений (персик, алыча, мушмула, груша,

яблоня, черешня, слива) на территории Большого Сочи (Центральный, Хостинский, Лазаревский районы), Туапсе и Республики Абхазии (Гульрипшский и Очамчирский районы). Из всех образцов была выделена геномная ДНК с использованием метода СТАВ-экстракции нуклеиновых кислот [Duchoslavová, et al., 2017; Hold et al., 2013]. Из некоторых была получена чистая культура гриба, путем отсева на питательную среду Чапека [Билай, 1982], колонии отбирали по визуальным признакам для пассирования.

Для ПЦР-диагностики использовали праймеры [Luo et al., 2017; Van Brouwershaven et al., 2010], специфичные к роду *Monilinia*, а также пары праймеров, разработанные для отдельных видов: *M. laxa*, *M. fructigena* и *M. fructicola* [Guinet et al., 2016].

В результате анализа в 22 образцах обнаружили ДНК грибов рода *Monilinia*. В отличие от результатов, полученных И.В. Бильдер [Бильдер, 2008], доминирующим видом во всех обследованных районах оказалась *M. laxa*. Этот вид встречался преимущественно на косточковых культурах (персик, алыча, черешня).

На семечковых культурах (яблоня, груша) идентифицировался род *Monilinia*, однако вид не был специфичен ни к одному из трех праймеров.

Вид *M. fructicola* был выявлен из трех образцов персика, собранных в Хостинском районе Сочи (43.577641N, 39.754482E) и Гульрипшском районе Абхазии (Агудзера, 42.931154N, 41.089412E и 42.947967N, 41.094076E). Патоген был выявлен на плодах и приводил к развитию типичной плодовой монилиозной гнили. Данные находки являются первыми для субтропической зоны Черноморского побережья России и Абхазии, а их достоверность подтверждается применяемым методом ПЦР-диагностики.

Полученные результаты говорят о необходимости дальнейшего тщательного скрининга возбудителей плодовых гнилей в регионе влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа с целью изучения распространения вновь выявленного карантинного вида.

ЛИТЕРАТУРА

- Билай В.И. Методы экспериментальной микологии. К.: Наук. думка, 1982. 550 с.
- Бильдер И.В. Грибы рода *Monilinia* Honey на плодовых культурах в России // II съезд микологов России. Тезисы докладов. М., 2008. Раздел 7. С. 167–168.
- Игнатова Е.А., Айба Л.Я., Карпун Н.Н., Шинкуба М.Ш., Акаба Ю.Г., Михайлова Е.В. Атлас вредителей и болезней косточковых и семечковых культур на Черноморском побережье Кавказа. Сочи-Сухум, 2016. 142 с.
- Карпун Н.Н. Структура комплексов вредных организмов древесных растений во влажных субтропиках России и биологическое обоснование мер защиты: дисс. ... д-ра биол. наук. Сочи, 2018. 399 с.
- Коваль Н.Д. Устойчивость сортов и видов плодовых культур к монилиальным заболеваниям в условиях предгорий Северо-Западного Кавказа: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Л., 1967. 23 с.
- Сафаров А.А., Хасанов Б.А. Инвазивные виды, вызывающие болезни растений // Бюллетень науки и практики. 2018. 4(5): 179–186.
- Хасанов Б.А., Бойжигитов Ф.М. Монилиозы плодовых деревьев. Ташкент, 2018. 126 с.
- Batra L.R. Model species of *Monilinia* (Fungi): their ecology, biosystematics and control // Mycologia Memoir. 1991. 16: 246 p.
- Duchoslavová J., Širůčková I., Zapletalová E., Navrátil M., Šafařová D. First report of brown rot caused by *Monilinia fructicola* on various stone and pome fruits in the Czech Republic // Plant Disease. 2007. 91(7): 901–907.
- Guinet C., Fourrier-Jeandel C., Cerf-Wendling I., Ioos R. One-Step Detection of *Monilinia fructicola*, *M. fructigena*, and *M. laxa* on *Prunus* and *Malus* by a Multiplex Real-Time PCR Assay // Plant Disease. 2016. 100(12): 2465–2474.
- Hold I.J., Szoke S., Abonyi F. Temporal development and relationship amongst brown rot blossom blight, fruit blight and fruit rot in integrated and organic sour cherry orchards // Plant Pathology. 2013. 62: 799–808.
- Jänsch M., Frey J.E., Hilber-Bodmer M., Broggini G.A.L., Weger J., Schnabel G. SSR marker analysis of *Monilinia fructicola* from Swiss apricots suggests introduction of the pathogen from neighbouring countries and the United States // Plant Pathology. 2012. 61(2): 247–254.
- Luo Y., Ma Z., Reyes H.C., Morgan D., Michailides T.J. Quantification of airborne spores of *Monilinia fructicola* in stone fruit orchards of California using real-time PCR // European journal of Plant Pathology. 2007. 118: 145–154.
- Moral J., Muñoz-Díez C., Cabello D., Arquero O., Lovera M., Benítez M.J., Trapero A. Characterization of monilia disease caused by *Monilinia linhartiana* on quince in southern Spain // Plant Pathology. 2011. 60: 1128–1139.
- Ondejkova N., Hudcov M., Bacigálov K. First report on *Monilinia fructicola* in the Slovak Republic // Plant Protection Science. 2010. 46(4): 181–184.

- Papavasileiou A., Madesis P.B., Karaoglanidis G.S.* Identification and Differentiation of *Monilinia* Species Causing Brown Rot of Pome and Stone Fruit using High-Resolution Melting (HRM) Analysis // *Phytopathology*. 2016. 106(9): 1055–1064.
- Villarino M., Eguen B., Lamarca N., Segarra J., Usall J., Melgarejo P.* Occurrence of *Monilinia laxa* and *M. fructigena* after introduction of *M. fructicola* in peach orchards in Spain // *European journal of Plant Pathology*. 2013. 137(4): 835–845.
- Van Brouwershaven I.R., Bruil M.L., van Leeuwen G.C.M., Kox L.F.F.* A real-time (TaqMan) PCR assay to differentiate *Monilinia fructicola* from other brown rot fungi of fruit crops // *Plant Pathology*. 2010. 59: 548–555.
- Zhu X.Q., Guo L.Y.* First report of brown rot on plum caused by *Monilia polystroma* in China // *Department of Plant Pathology*. 2010. 94(4): 478.

## **ЗАДАЧИ И ВОЗМОЖНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИРОДЫ ДОНЕЧЧИНЫ**

**Г.Н. МОЛОДАН**

Национальный природный парк «Меотида», Донецк (meotida2017@bk.ru)

### **CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF REHABILITATION OF NATURE DONECHCHINA**

**<sup>1</sup>G.N. MOLODAN**

<sup>1</sup>National Nature Park «Meotida», Donetsk (meotida2017@bk.ru)

**Резюме:** За почти вековой период на Донеччине сформирована самая репрезентативная в Восточной Европе природно-заповедная степь. В дальнейшем необходимо сделать заповедное дело частью государственной политики. Усовершенствовать нормативно-правовую базу, перейти на целевое, стабильное и достаточное финансирование, организовать подготовку специалистов и укомплектовать ими специально уполномоченные органы.

**Ключевые слова:** заповедание, экологическая политика, заповедник, национальный парк, реабилитация природных экосистем

**Abstract.** Over the past century the most representative network of protected areas in East Europe was formed in Donetsk region. In the future it is necessary that nature conservation become a part of state politics. A more effective legal acts are to be approved, stable and sufficient funding located, specialists are to be specially trained and recruited into the responsible state services.

**Key words:** reservation, ecological politics, reserve, national park, rehabilitation natural ecosystems

Донеччина исторически является частью огромного степного пространства, до конца XVIII в. официально именовавшегося «Дикое поле». После присоединения к Российской Империи эта страна получила название Новороссийский край, первый губернатор которого князь Г.А. Потемкин разделил территорию по руслу Днепра на Новороссийскую и Азовскую губернии [Большая ..., 1904]. В составе последней, без четких границ, Донбасс последовательно был частью Екатеринославской провинции, наместничества и губернии, но не представлял самостоятельного административного формирования. Первые попытки обособить субрегион были предприняты в феврале 1919 г., но из-за боевых действий процесс затянулся и лишь 23 мая 1920 г. Совнарком РСФСР одобрил создание Донецкой губернии, объединив части земель Екатеринославской, Харьковской губерний и Области Войска Донского, а также передачу их в состав Украинской Республики. Центральным городом стал Луганск, а с декабря 1920 г. – Бахмут. В 1925 г. губерния была упразднена, но сохранилось деление на округа, из которых 2 июня 1932 г. была образована Донецкая область. В июне 1938 г. ее разделили на Ворошиловградскую и Сталинскую. За последней прочно закрепился синоним Донеччина, популярность которого только усилило переименование области в 1961 г. из Сталинской в Донецкую [Молодан, 2017а]. Более глубокий смысл название обрело в 2014 г., после разделения региона на две части вследствие вооруженного противостояния Украины и Донецкой Народной Республики [Молодан, 2017б].

До конца XVIII ст. территория практически не имела оседлого населения, но это не помешало иметь глубочайшие историографические корни. По одной из версий, поддерживаемой преимущественно краеведами Ростова-на-Дону [Лунин, 1949; Хорошев, 2009], текст XI песни «Одиссеи» Гомера [Жуковский, 1935] «Скоро пришли мы к глубокотекущим водам Океана, там киммериян печальная область, покрытая вечно влажным туманом и мглой облаков...» является первым письменным упоминанием о приазовских территориях. Действительно, исторические киммерийцы – это древнейшие кочевые

племена, жившие в Северном Причерноморье ранее VIII в. до Р. Х. По другой версии, Гомеровские киммерияне (киммерийцы) – это мифический народ, обитавший на крайнем Западе Средиземноморья, то есть у Геракловых Столпов, в стране, окутанной вечным мраком и туманом, что породило выраженные «киммерийский мрак» [Большая ..., 1902].

Попытки реконструировать маршрут странствий Одиссея и сегодня столь же популярны и столь же тщетны, как и в античные времена. Проблема заключается в том, что Гомер частично описывал хорошо знакомые ему места, а частично места, о которых он знал понаслышке [Замаровский, 1994]. Следует также понимать, что Гомер – это слепой певец, живший в бесписьменное время, ориентировочно между XII–VII вв. до Рождества Христова, а за право именоваться его родиной спорили не менее семи греческих полисов. Поэмы Гомера передавались устно, и лишь в VI в. до н.э. обрели официальную текстовую форму [Тронский, 1957]. С другой стороны, древнейший греческий миф о путешествии Аргонавтов, совершенном почти за сто лет до начала Троянской войны, имеет более-менее четкие географические ориентиры – Колхиду. Следовательно, уже в XIII–XII вв. до н.э. греческие мореплаватели бороздили воды Черного моря и, наверняка, заходили в «Меотическое болото». Их рассказы, безусловно, были известны Гомеру, так что герой «Одиссеи» за десять лет скитаний по морям вполне мог оказаться в Приазовье. Более того, существует гипотеза [Моложавенко, 1977], согласно которой устье Дона было частью морского пролива, по которому избыток ледниковых вод Каспия сбрасывался в Азовское море. Чем не Гомеровские «глубокотекущие воды Океана»?

Так или иначе, но у нас есть все основания поставить имя Гомера первым в хронологическом списке информационных источников по Северному Приазовью отметив, что эти сведения появились порядка трех тысяч лет тому назад.

На географической карте очертания северного берега Азовского моря впервые обозначил Гекатей Милетский, живший в период между 550–476 гг. до Р. Х. Его «Землеописания» и

карта были широко известны в древности, но до нас дошли лишь в отрывках. Однако и этого достаточно [Селищев, 1948], чтобы обозначить контуры Средиземноморья, Понта (Черное море) с огромным заливом Меотидой (Азовское море) и впадающим в него Танаисом (Дон).

Заповедное дело Донеччины также имеет перешагнувшую столетний рубеж, историю, по-своему, драматичную и поучительную. В 1894 г. Указом Министра Двора Российского Императора профессору В.В. Докучаеву был выделен Мариупольский степной участок, чтобы, по словам самого Василия Васильевича «реставрировать степь по возможности в ее первобытном виде...». К сожалению, предтечей заповедного дела он не стал – революционное лихолетье поглотило уникальную территорию. Чуть позднее крохотная группа энтузиастов, начиная с 20-х годов XX в., предпринимала отчаянные попытки по заповеданию участков, которые спустя сто лет стали гордостью Донеччины и украшением Европейской изумрудной сети. 24 августа 1926 г. получила охранный статус «Хомутовская толока», площадью 1112 десятин, а 5 апреля 1927 г. были заповеданы по 600 га «Каменных могил» и «Белосарайской косы», а также 5 га береговых склонов реки Кальчик [Борейко, 2001].

По-разному сложилась их дальнейшая судьба. Лишенные реальной охраны, медленно утратили первозданную ценность склоны реки Кальчик. «Белосарайская коса» сначала вошла в состав Приморских заповедников, но в 1937 г. статус понизили до местного уровня, в 1948 г. перевели в приписное охотничье хозяйство, а в 1957 г. вовсе закрыли как заповедный объект. «Каменные могилы» и «Хомутовская степь», являясь хрестоматийными примерами «уникальности» и «репрезентативности» в системе критериев заповедания, пробалансировав несколько десятилетий на грани реального уничтожения, в 1951 г. были переданы Институту ботаники АН Украины, а в 1961 г. стали территориальными отделениями Украинского степного природного заповедника, который в течение 70 лет оставался единственным настоящим заповедным объектом на территории области.



По историческим меркам – молниеносно Донецчина из «Дикого поля» превратилась во всесоюзную кочегарку, самый урбанизированный, супериндустриальный и экологически напряженный регион Восточной Европы.

К моменту распада СССР Донецкая область имела природно-заповедный фонд суммарной площадью 18,3 тыс. га, что составляло 0,6 % ее территории и соответственно, по этим показателям занимала одно из последних мест на постсоветском пространстве.

Сложившаяся ситуация являлась следствием того, что охрана природы в области никогда не была частью региональной политики. Органы государственного управления всех уровней не имели не только соответствующих структур, но даже профессионально подготовленных специалистов по охране природы. Не было ни одного государственного учреждения, способного осуществлять практическую охрану дикой природы. Формирование природно-заповедного фонда носило спонтанный характер и было делом энтузиастов, которые действовали не при поддержке, а чаще – преодолевая сопротивление чиновников [Молодан, 2004].

Научно обоснованной программы развития заповедного дела в области не существовало, ни Ботанический сад НАН Украины, ни кафедра зоологии Донецкого государственного университета соответствующих государственных заданий не получали. Директивные документы, которые принимались на областном уровне, носили декларативный характер и существенно на состояние проблемы не влияли.

Избирательная кампания 1990 г. выявила повышенный интерес населения к экологическим проблемам, что нашло отражение в образовании новых структур исполнительной власти разных уровней и активизации природоохранительных процессов. Исполнительный комитет Донецкого областного совета народных депутатов учредил должность заместителя председателя исполкома по вопросам экологической политики и четко разграничил контролирующие и исполнительные функции в деле охраны природы. Областным советом было

принято решение «О резервировании ценных для заповедания территорий и объектов» (май 1994 г.). Коллегия при представителе Президента Украины (главе Облгосадминистрации) рассмотрела впервые за всю историю Донецкой области, вопрос «О состоянии и перспективах расширения сети особо охраняемых природных территорий и объектов» (март 1994 г.). Был сформирован отдел заповедного дела в областном Управлении охраны окружающей среды.

Существенно помогло региональным природоохранным процессам начатое в 1992 г. укрепление нормативно-правовой базы государства (экологические аспекты) и последовательное присоединение Украины к международным Конвенциям, что является нормой жизни цивилизованных государств. Все это обусловило принятие соответствующих директив в различных ветвях исполнительной власти от Кабинета Министров до локальных структур. Особо следует отметить распоряжение главы Донецкой областной государственной администрации № 7 от 13.01.1997 г. в соответствии с которым природно-заповедный фонд должен увеличиться до 5% от общей площади области.

К сожалению, несмотря на создание мощной организационно-правовой базы, всплеска в развитии заповедного дела не произошло. Для формирования пропорционально репрезентативной сети особо охраняемых природных территорий и объектов время было потеряно – территория области оказалась практически полностью вовлеченной в хозяйственный оборот. С другой стороны, массовая организация садово-огородных кооперативов, а позднее – разгосударствление земли, в условиях правового нигилизма, стали реальной угрозой не только для последних участков, сохранивших черты аборигенной природы, но и для существующих заповедных объектов. Жизнь показала, что обеспечить действенную охрану небольших, мозаично расположенных участков, практически невозможно, а возлагать ее на землевладельцев и землепользователей просто глупо. Более того, реалии сегодняшнего дня таковы, что природоохранным на постсоветском пространстве реально является лишь объект, имеющий специальный штат охраны.

В сложившихся условиях стратегически целесообразным стало создание больших объектов, включающих ранее образованные малые и объединяющих зоны ограниченной хозяйственной деятельности, регулируемой рекреации и заповедания, а главное имеющих службу государственной охраны природно-заповедного фонда. В соответствии с действующим законодательством, таковыми являются природные парки – национальные и региональные. Следует отметить, что в Украине национальные природные парки (НПП) создаются Указом Президента и финансируются из государственного бюджета, а путь их создания достаточно сложный и довольно долгий; региональные ландшафтные парки (РЛП) создаются решением областных советов и финансируются из средств областных бюджетов. Процесс их создания значительно проще и быстрее. Вместе с тем, необходимо осознавать, что эффективность работы учреждений природно-заповедного фонда определяется, прежде всего, оперативностью действий, количеством и квалификацией штатного персонала, а также объемами финансирования.

Основными критериями заповедания являются репрезентативность и уникальность при определении режима охраны объекта и целостность экологической системы при определении его площади и границ.

В Донецкой области, с учетом всего выше приведенного, целесообразной в период 1995–2010 гг. представлялась такая логическая схема:

- оперативное создание малых объектов природно-заповедного фонда;
- создание на их основе региональных ландшафтных парков с плавной эскалацией площадей и режима охраны;
- трансформация (в случае необходимости) в национальные природные парки.

Правильность такого пути подтвердило создание в 1997 г. национального природного парка «Святые горы», в 2000–2004 гг. – региональных ландшафтных парков «Половецкая

степь», «Клебан-бык», «Донецкий кряж», «Зуевский», «Краматорский», «Меотида», начало активных действий по трансформации последнего в национальный природный парк.

Ситуация значительно упрощалась тем, что с 1999 г. началось формирование Азово-Черноморского экологического коридора при значительной финансовой поддержке Глобального Экологического Фонда (GEF), Мирового банка (WB) и отдельных экологически развитых государств. Предполагалось создание серии национальных парков в каждой из приморских административных областей Украины на Сиваше и устье Дона. Объемы и направления финансирования определялись степенью готовности претендентов.

Авторский коллектив Проекта создания НПП «Меотида» подготовил «Парадигму природного парка в условиях супериндустриального региона». Ее концепцию в апреле 2000 г. мы представляли на рассмотрение Экспертного совета в городе Норвич (Великобритания) и выиграли грант Британского правительства! Координатором была назначена старейшая природоохранительная организация мира Fauna & Flora International (FFI), Патроном которой является Ее Величество Елизавета II Королева Великобритании. В августе 2001 г. в Кембриджском центральном офисе FFI, в присутствии всех сотрудников мы презентовали полную версию «Парадигмы» и план совместных действий по созданию Национального парка «Меотида». Материалы получили полное одобрение и было предложено следующую встречу провести с приглашением специалистов GEF, WB, FFI, Europarc Federation (Федерация национальных парков) и одного из национальных парков (NP) Англии.

Расширенный семинар состоялся в октябре 2001 г. в офисе NP Broads Authority в графстве Норфолк (Великобритания). В столь высоком присутствии мы презентовали уже показатели годичной деятельности РЛП «Меотида» и наши перспективы. По результатам обсуждения РЛП «Меотида» был:

– определен в качестве действующей модели природного парка в программе «Укрепление системы управления в национальных парках Украины», которая финансировалась Правительством Великобритании;

– определен как территория приоритетного развития в проекте Глобального Экологического Фонда и Мирового Банка «Сохранение биологического разнообразия в Азово-Черноморском экологическом коридоре»;

– по личной рекомендации Президента Европейской Федерации национальных парков профессора Aitken Clark, принята первым из украинских природных парков в эту престижнейшую международную организацию;

– признан официальным партнером национального парка Broads Authority (Великобритания).

Согласно предложенной нами «Парадигме» главным критерием оценки работы заповедного объекта должно быть состояние биоты, определяемое по индикаторным (модельным) видам.

Для РЛП «Меотида» были предложены три индикаторных вида птиц по трем основным категориям:

**Фоновый (многочисленный)** – пестроногая крачка, до начала активной охраны гнездилась нерегулярно, численность не превышала 150 пар.

**Редкий** – черноголовый хохотун, занесен в Красные книги всех стран в пределах гнездования, численность эпизодически гнездящихся птиц колебалось в пределах 5–25 пар.

**Раритетный** – кудрявый пеликан, глобально уязвимый вид, занесен во все Красные книги и Списки. В Украине никогда не гнезвился, но эпизодическое появление кочующих птиц позволяло предположить возможность гнездования при воссоздании экологической ниши вида [Молодан, 2017].

В результате комплекса взаимосвязанных природоохранных мероприятий, в 2010 г. можно было констатировать: численность гнездящихся на Кривой косе пестроногих крачек достигла 60 000 пар. Это крупнейшее монолитное поселение вида на Европейском субконтиненте [Молодан, 2010]. Рост численности гнездовой черноголовый хохотуна достиг 5000 %. Это самый высокий показатель для редкого вида в мире. Кудрявый пеликан стал гнездящимся видом Донецкого Приазовья. Это единственное поселение на тысячекилометровом участке междуречья Дона и Дуная.

Полученные результаты подняли международный имидж Донеччины до показателей, позволяющих приступить к созданию заповедных объектов надгосударственного уровня и формированию пропорционально-репрезентативной сети особо охраняемых природных территорий сопряженной с континентальными экологическими коридорами. Обстановка для этого складывалась более чем благоприятная. Практически глобальным стало понимание того, что в основе сбалансированного развития цивилизованного общества должно лежать бережное отношение к природным ресурсам – рачительное использование минеральных и максимальное возобновление биологических. При этом дикая составляющая является самой уязвимой частью биосферы в целом [Молодан, 2019].

Однако вопросы о путях и методах достижения поставленных природоохранных целей, индикации результатов и ответственности за происходящее, по-прежнему остаются дискуссионными.

В этом плане заповедание, т.е. полное или частичное изъятие из хозяйственного использования территорий и акваторий, сохранивших аборигенную биоту и условия для ее возрождения – является самым эффективным инструментом охраны и восстановления природы. Особо в условиях Донбасса и подобных густонаселенных супериндустриальных регионах следует подчеркнуть рекреационное значение этих процессов.

Совершенно естественно, что процент заповедности (отношение между площадью всех особо охраняемых природных территорий и государства в целом) стал одним из признанных критериев цивилизованности, а лидерами становятся державы, сделавшие охрану природы составляющей государственной политики. Сегодня «политика» по многогранности толкования уступает только термину «экология», который утратил не только первоначальный, но, зачастую, и здравый смысл. Поэтому представляется целесообразным сделать небольшую методическую оговорку. Под «политикой» подразумевается искусство управлять. Государственная политика – это искусство управлять государством, экологическая политика – экологической ситуацией, природоохранительная политика – искусство управлять процессами сохранения и возрождения аборигенной

природы. Как выше отмечалось самым эффективным инструментом последнего, является заповедание.

Заповедное дело может, аргументировано, считаться частью государственной политики лишь при наличии трех обязательных атрибутов, нормативно-правовой базы, бюджетного финансирования, специально уполномоченных государственных органов и организаций.

Создавая и совершенствуя нормативно-правовую базу заповедного дела необходимо понимать, что при всей многогранности, охрана дикой природы является прежде всего нравственной проблемой. Ее решение обеспечивается не столько строгостью законов, сколько уровнем культуры населения.

Опыт показывает, что изменить закон значительно сложнее, чем его принять. Это важно понимать при формировании правового поля Донецкой Народной Республики, когда с одной стороны обнажились главные причины тормозящие процессы управления особо охраняемыми природными территориями в части выполнения возложенных на них функций [Молодан, 2019], а с другой появилась уникальная возможность принятия закона и серии нормативных актов, которые должны стать «руководством к действию» в вопросах заповедания. Анализ действующего законодательства Российской Федерации, Украины и развитых в природоохранительном плане государств, опираясь на мировые тенденции развития заповедного дела, с учетом особенностей (физико-географических, экологических, демографических) и состояния природно-заповедного фонда показывает, что в Закон Донецкой Народной Республики «Об особо охраняемых природных территориях» необходимо внести корректировки по нижеперечисленным направлениям.

Более емким, на наш взгляд, является название – Закон «О природно-заповедном фонде». Для Донбасса под «фондом» подразумевается совокупность объектов общенационального достояния, включая территории, сохранившие репрезентативные или уникальные для данной местности черты, акватории морских заливов и лиманов, естественные и искусственные водоемы, реки и ручьи, родники и артезианские скважины, подземные озера, естественные и искусственные пещеры, гипсовые и соляные штольни, палеоботанические гроты угольных

выработок, отдельные элементы ландшафта (скалы, расщелины, овраги, балки, водопады, деревья и др.), искусственно созданные составляющие рельефа (курганы, терриконы, карьеры, плотины и др.), представляющие природную, историческую, научную, культурную, эстетическую, познавательную и рекреационную ценность которые полностью или частично изъяты из хозяйственного использования с установлением особого режима охраны.

Номенклатуру заповедных объектов необходимо максимально сократить, что упростит процесс управления, конкретизирует режимы охраны и облегчит контроль за выполнением задач, поставленных при создании. Все заповедные объекты можно условно разделить на три уровня: надгосударственный, государственный и научно-прикладной. При этом необходимо понимать, что надгосударственный уровень достигается лишь после получения соответствующего Диплома ЮНЕСКО. В границах Донецкой области это может быть только биосферный резерват, т.к. в условиях Донбасса создание биосферного заповедника просто невозможно. Также вследствие небольшой площади государства нецелесообразно создавать заповедные объекты местного и регионального уровней. Природный заповедник, Национальный парк, Ландшафтный парк, Заказник и Памятник природы, являясь государственными объектами, способны за счет полифункциональности и варьирования степенью строгости охраны, обеспечить сохранение и реабилитацию как отдельных элементов, так и целых территориальных систем, включая природные и социальные составляющие.

В целом относительно Донеччины [Молодан, 2018б] сегодня речь должна идти не столько об охране, сколько о реабилитации природы, что просто невозможно без ботанических садов и зоологических парков. Последние, к сожалению, не нашли своего места в правовом поле ДНР и дело не только в судьбе немалочисленных «живых уголков», частных и народных зоопарков. В течение последних 50 лет фауна Донецкой области утратила значительное количество видов практически всех систематических групп, прежде всего вследствие прямого преследования и резкого усиления факторов беспокойства. В то же время структура экологических ниш больших изменений



не претерпела, однако естественная реакклиматизация невозможна, т.к. границы ареалов обитания этих видов значительно отодвинулась от административных рубежей Донецкой области. Необходимо искусственное возвращение и соответственно условия для осуществления процессов размножения в вольерах с последующим выпуском животных на территории объектов природно-заповедного фонда. Важной проблемой остается судьба раненых животных и осиротевших детенышей. Люди, к которым они попадают, не могут не только содержать или оказать помощь, но и в большинстве случаев даже покормить их.

Донбассу зоологический парк необходим, как природоохранное, научно-исследовательское, культурно-просветительное, рекреационное учреждение, основными задачами которого являются сохранение генофонда животных, обитающих на территории Донбасса, разработка научных основ и осуществление реакклиматизации на заповедных территориях видов, ранее исчезнувших с этих территорий, реабилитация ослабленных и искалеченных животных, организация отдыха населения в условиях, позволяющих направленно влиять на мировоззрение с целью формирования толерантного отношения к заповедному делу и животному миру. Это четко необходимо зафиксировать в Законе.

Заповедание справедливо считается самым эффективным инструментом охраны дикой природы потому, что охрана биологического и ландшафтного разнообразия – это прежде всего охрана репрезентативной территории. В свою очередь качество охраны определяется формой собственности земельных участков. Возлагать эти функции на владельцев и арендаторов просто неразумно [Молодан, 2004]. Закон должен четко обозначить, что земельные участки в границах объектов природно-заповедного фонда должны предоставляться государственным бюджетным учреждением, осуществляющим управление этими объектами, в постоянное (бессрочное) пользование за исключением биосферных резерватов и ландшафта парков. Это будет способствовать укреплению авторитета системы заповедания, упорядочит процесс и использования собственных средств, конкретизирует ответственность за происходящее на подконтрольных территориях.

Отдельная статья закона должна обозначить, что охрану заповедных объектов осуществляет «Служба государственной охраны природно-заповедного фонда», обладающая правами правоохранительных органов. Положение о «службе» утверждается Советом Министров. Для оптимизации системы управления природно-заповедным фондом государственный орган, в ведении которого находится этот фонд, должен получить право объединять особо охраняемые природные территории и объекты в функциональные и территориальные группы создавая единый орган управления.

Администрации особо охраняемых природных территорий должны получить право взимать плату за посещение объектов природно-заповедного фонда и оказание услуг научно-просветительского характера. Размеры платы устанавливаются администрациями и утверждаются государственным органом исполнительной власти, в ведении которого находится заповедный объект. Полученные средства являются собственностью администрации и расходуются в соответствии с действующим законодательством ДНР. В целом, характеризуя нормативно-правовую базу следует заметить, что в руках дурака любой закон превращается в догму, а у специалиста становится руководством к действию. Даже в далеко не совершенном правовом поле к 2010 г. Донецкой области удалось сформировать самую репрезентативную в Восточной Европе природно-заповедную сеть [Молодан, 2018а].

Жизнь показала, что эффективность функционирования любой организации, занимающейся охраной дикой природы, определяется, прежде всего квалификацией персонала, в первую очередь директора, и объемами финансирования. При этом аксиомой должно стать – финансирование бюджетное, т.е. статья «Охрана природы» и параграф «Содержание природно-заповедного фонда» в государственном бюджете. Оперативность мелких платежей может обеспечиваться за счет «собственных средств» формируемых из поступлений от оказания услуг научно-просветительского характера и платы за посещение территории. Рекреационная и познавательная составляющие в последнем случае крайне важны. Но! Необхо-

димо понимать, что платные рекреационные услуги – это «тро-  
янский конь» который будет медленно отодвигать от финансо-  
вой «кормушки» дикую природу.

Специально уполномоченные органы и организации – это пирамида из управленцев и исполнителей, обеспечивающих комплекс мероприятий по охране и возрождению ландшафтного и биологического разнообразия. По многофункциональности связей дикая природа схожа с человеческим организмом, а вот система подготовки специалистов в здраво- и природоохранении сильно различается! Беда не в том, что люди, идущие в «экологию», обладают не всегда высоким уровнем интеллекта, а в том, что «серость» и «посредственность» всегда агрессивна и предприимчива, заменяя отсутствие профессиональных знаний хамством, выдаваемым за жизненный опыт. Дискуссионность многих вопросов, на самом деле, являющихся аксиомами охраны природы – это следствие профессиональной некомпетентности или элементарной безграмотности некоторых чиновников, позиционирующих себя как «экологи». Сегодня охране дикой природы катастрофически не хватает специалистов. Подготовить их можно только на стационарном отделении Донецкого национального университета, сформировав государственный заказ и скорректировав учебный процесс. Выпускники должны на мировоззренческом уровне закрепить понимание необходимости сохранения ландшафтного и биологического разнообразия как основы сбалансированного развития и главной составляющей экологической безопасности государства, обладать комплексом навыков и умений для работы на руководящих должностях в системе заповедного дела.

На ближайшие годы ландшафтная «репрезентативность» и «уникальность» останутся основными критериями расширения природно-заповедного фонда [Молодан, 2018].

Территория Донеччины полностью входит в степную зону Евразии [Берг, 1947], ее рельеф сформировался в результате сложных тектонических процессов и хозяйственной деятельности человека. Несмотря на отсутствие четких границ, здесь можно выделить несколько геоморфологических областей: Донецкий кряж, Приазовскую возвышенность, Приазовскую

террасовую, Волчанско–Ялинскую и Приазовскую береговую равнины, а также формы рельефа, созданные деятельностью человека – древние погребальные курганы, терриконы угольных шахт, открытые разработки мела, известняков, мергелей, глин и доломитов, шлаковые отвалы, дорожные насыпи и выемки, плотины, дамбы и др.

В основе стратегии сохранения биологического и ландшафтного разнообразия остается создание крупных заповедных объектов, объединяющих ранее образованные мелкие, имеющих специальные администрации и службу государственной охраны, территории [Молодан, 2004]. Тактически важным сохраняется понимание того, что в условиях Донбасса речь должна идти не столько об охране, сколько о реабилитации аборигенной биоты. По этому принципу уже удалось взять под охрану три из четырех основных природных комплексов Донеччины:

Настоящие лиственные леса плакоров правобережья и долины Северского Донца с густой сетью стариц и пойменных озер, а также боры искусственного происхождения, расположенные на месте уничтоженных естественных, Придонецкой террасовой равнины вошли в состав национального природного парка «Святые Горы» (создан в 1997 г., общая площадь – 40589 га, предполагается дальнейшее расширение).

Лесостепная полоса, занимающая наиболее возвышенную и расчлененную часть Донецкого кряжа, вошла в состав регионального ландшафтного парка «Донецкий кряж» (создан в 2000 г., общая площадь 7464 га, предполагается значительное расширение территории и повышение статуса до Национального парка).

Прибрежная акватория Азовского моря и береговая полоса с серией мелко и крупнолопастных аккумулятивных элементов, а также лиманно-устьевые комплексы, объединенные в два водно-болотных угодья международного значения определяют вековое разнообразие региона [Молодан, 2005] и вошли в состав национального природного парка «Меотида» (создан в 2009 г., общая площадь 20000 га., предполагается расширение за счет водоохраных зон Азовского моря и придания охранного статуса долинами рек, впадающих в Азовское море

в административных границах Донецкой области). Это обеспечивает переход к бассейновому принципу охраны экологической системы моря, по крайней мере, в границах Донеччины.

Гораздо сложнее выглядит ситуация, сложившаяся с охраной и реабилитацией степей [Молодан, 2018]. Доминирующий ландшафт, доля которого составляет более 80 % земель области, тотально трансформирован в сельскохозяйственные угодья. От необычайной пестроты растительного покрова степей, обусловленной геоморфологическим разнообразием Донеччины, остались крохотные участки неудобий, мозаично разбросанные в пределах всей области. В сложившихся условиях, учитывая мощное противодействие аграриев, лесников, охотников, дачников и массы других людей, имеющих диаметрально противоположные охране природы интересы, постоянно актуальным остается заповедание любых участков, сохранивших аборигенную биоту или возможности для ее возрождения.

Следует заметить, что за почти вековой период в Донецкой области удалось создать 65 объектов, фрагментарно охраняющих различные аспекты степного ландшафта: Украинский степной природный заповедник с отделениями «Хомутовская степь» – 1034,9 га (основан в 1926 г.), «Каменные могилы» 289,2 га (в пределах области, основан в 1927 г.), «Меловая флора» 1134,8 га и «Кальмиусское» – 575,8 га. Региональные ландшафтные парки: «Донецкий кряж» – 3952,2 га (участки петрофитной степи), «Зуевский» – 1214,2 га, «Клебан-Бык» – 2142 га, «Краматорский» – 2271,3 га, «Меотида» – отделение «Половецкая степь» – 1105,0 га. Заказники: «Раздольненский» – 100,0 га, «Балка Водяная» – 5 га, «Балка Грузская» – 18,0 га, «Балка Орлинская» – 9,0 га, «Балка Северная» – 12,0 га, «Бесташ» – 437,0 га, «Верхнесарматский» – 168,3 га, «Гектова балка» – 40,0 га, «Знаменская балка» – 55,0 га, «Ковыль у Григорьевки» – 100,0 га, «Ковыльное» – 65,0 га, «Колодезное» – 30,8 га, «Коханое» – 37,0 га, «Красногоровский» – 15,43 га, «Меловая растительность у с. Кирово» – 342,3 га, «Меловое» – 102,9 га, «Круглик» – 12,9 га, «Ларинский» – 70,0 га, «Новоселковский» – 3,0 га, «Обушок» – 58,6 га, «Палимбия» – 50,0 га, «Пристенский» – 250,0 га, «Пришиб» – 107,4 га, «Старомихай-

ловский» – 0,5 га, «Старченковский» – 0,5 га, «Степь у с. Платоновка» – 5,0 га, «Урочище Зоря» – 109,0 га, «Щучья заводь» – 27,0 га. Памятники природы: «Балка Горькая» – 4,0 га, «Балка Кровецкая» – 15,0 га, «Дружковские окаменелые деревья» – 1,0 га, «Клебан-Быкское обнажение» – 60,0 га, «Новоекатериновское обнажение» – 10,0 га, «Стыльское обнажение» – 25,0 га, «Балка Журавлева» – 2,0 га, «Балка Сухая» – 150,0 га, «Марьяна гора» – 81,0 га, «Обнажения Авилловской свиты» – 5,0 га, «Обнажение нижнего карбона» – 2,0 га, «Пещера № 1» – 0,5 га, «Пещера № 2» – 0,5 га, «Трипольская пещера» – 5,0 га, «Скалообразные обнажения верхнего мела» – 0,35 га, «Отрадовская степь» – 3,9 га, «Чердаклы» – 84,0 га. Заповедные урочища: «Зеленая балка» – 44,0 га, «Брандушка» – 1,0 га, «Васильевка» – 7,5 га, «Гречкино № 1» – 1,5 га, «Гречкино № 2» – 5,0 га, «Кирсаново» – 3,0 га, «Кучеров яр» – 12,0 га, «Мирное поле» – 30,5 га.

Суммарная площадь составляет 16 509,28 га. Незначительное расширение существующих и создание новых объектов может увеличить эту цифру вдвое, но еще больше обнажит проблемы охраны. Поэтому целесообразным представляется объединение всех особо охраняемых территорий и объектов в государственный природный заповедник «Степь Донецкая». Все без исключений земельные участки должны быть переданы в постоянное пользование администрации заповедника с введением режима «природный заповедник» для территорий свыше 100,0 га и «государственный заказник» для остальных. Однако и это не решит главную проблему степных экосистем – видовой дисбаланс между фито- и зоосоставляющими. Неполночленство экосистем в условиях Донбасса не может быть компенсировано естественным путем. Необходимо создание при заповеднике центра реаклиматизации и реабилитации животных, целесообразнее всего на базе отделения «Хомутовская степь», увеличив площадь последнего до 2000 га за счет сельхозугодий. Процесс этот безусловно длительный, но ведь и сама «Хомутовская степь» создавалась частично на перелогвых землях [Котов, 1937].

Практика показала, что эффективность охраны во многом зависит от согласованности действий различных функциональных подразделений, объектов природно-заповедного

фонда. География, направленность и интенсивность их действий имеют четко выраженный сезонный характер. В этой ситуации целесообразным представляется, по примеру Российской Федерации, создание объединенной дирекции особо охраняемых природных территорий при специально уполномоченном государственном органе в области охраны окружающей природной среды [Молодан, 2019].

#### ЛИТЕРАТУРА

Берг Л.С. Географические зоны Советского Союза. М.: Т. 1. 1947, Т. 2. 1952. Большая Энциклопедия. Т. 10 «Киммерийцы». СПб.: «Просвещение» 1902. Большая Энциклопедия Т. 12 «Новороссия». СПб.: «Просвещение» 1904. Борейко В.Е. История охраны природы Украины. Киевский эколого-культурный центр. Киев, 2001.

Жуковский В.А. Одиссея. Перевод с древнегреческого М.; Л., 1935.

Котов М.И. Новые заповедники на Украине // Природа. 1937. № 8.

Луний Б.В. Очерки истории Подонья-Приазовья. Кн. 1. Ростиздат, 1949.

Молодан Г.Н. Природные парки в системе заповедания Донецкой области // Наш выбор. Альманах. 2004. № 1.

Молодан Г.Н. Азы Азова // Наш выбор. Альманах. 2005. № 1–2.

Молодан Г.Н., Бронсков А.И., Мосин Г.Г., Птицы // Ландшафты, растительный покров, животный мир регионального ландшафтного парка «Меотида». Донецк, 2010.

Молодан Г.Н. О путях совершенствования системы ООПТ Донеччины // Природное наследие России. Сб. научных статей Международной научной конференции, посвященной 100-летию национального заповедного дела и Году экологии в России (Пенза, 23–25 мая 2017 г.). Пенза: Изд-во ПГУ, 2017а.

Молодан Г.Н. Особенности управления природно-заповедным фондом Донеччины с учетом боевых действий и территориально-административных изменений // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Том 2. Оренбург, 2017б.

Молодан Г.Н., Долгова Н.А. К ранней историографии Северного Приазовья // Заповідна справа у степовій зоні України. Урзуф. 2017в.

Молодан Г.Н. О гнездовании пеликана кудрявого в Украине // Вестник зоологи. Отд. вып. 35. 2017г.

Молодан Г.Н. Ландшафтная репрезентативность, как основной критерий формирования сети особо охраняемых природных территорий Донеччины // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов. Матер. XII Междунар. ландшафтной конф. Том 2. Воронеж, 2018а.

Молодан Г.Н., Марченко Г.А. Пути и возможности реабилитации степей Донеччины // Восьмой Международный Симпозиум «Степи Северной Евразии». Оренбург 2018б.

Молодан Г.Н., Молодан А.Г. Заповедное дело как составляющая государственной политики // Вопросы степеведения XV. Оренбург. 2019.

Моложавенко В.С. Гремучий Маныч. Путешествие от Дона до Каспия. М.: «Мысль», 1977.

Селищев К.А. Основы картоведения. М., 1948.

Тронский И.М. История античной литературы. Л., 1957.

Хорошев О.А. Тайны степного мегаполиса. 2.1. Ростов-на-Дону 2009.

## ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ НА ЗАПОВЕДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГОСООБРАЗНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

Г.Н. МОЛОДАН, О.В. ФОМЕНКО

БООПТ «Хомутовская степь – Меотида», Донецк  
(olga\_fomenko\_1995@mail.ru)

COGNITIVE TOURISM ON THE RESERVED TERRITORIES AS A  
METHOD TO FORM AN ENVIRONMENTAL WORLD VIEW

G.N. Molodan, O.V.Fomenko

BSPNA «Khomutovskaya Steppe – Meotida», Donetsk  
(olga\_fomenko\_1995@mail.ru)

**Резюме.** Анализируется причинно-следственная совокупность обстоятельств, решение которых позволит организовывать познавательно-туристические маршруты на заповедных территориях.

**Ключевые слова:** познавательный туризм, природные заповедники, экологосообразное мировоззрение

**Abstract.** Analysis of the causal combination of circumstances was performed to solve the organization of educational and tourist routes in protected areas.

**Key words:** cognitive tourism, nature reserves, environmental world view

Охрана природы при всей многогранности является прежде всего, нравственной проблемой [Молодан, Долгова, 2017], а эффективность природоохранительной деятельности определяется не столько объемами финансирования, сколько уровнем экологической культуры населения. Это очень важно понимать при формировании экологических сетей, ибо заповеда-



ние, т.е. полное или частичное изъятие из хозяйственного использования территорий и акваторий, сохранивших аборигенную биоту или условия для ее возрождения, является самым эффективным инструментом охраны и реабилитации природы [Молодан, Молодан, 2019]. Без толерантного отношения населения создание и нормальное функционирование особо охраняемых территорий невозможно.

Практика показывает, что направленное влияние на сознание населения с целью формирования экологосообразного мировоззрения целесообразно осуществлять в условиях «сопричастности» – в рекреационных зонах объектов природно-заповедного фонда, когда каждый посетитель получает возможность визуально соприкоснуться как с уникальными природными комплексами, так и проблемами их охраны.

Особо следует отметить, что возможность эффективного отдыха является одной из главных составляющих экологической безопасности населения. Мировой опыт свидетельствует, что восстановление сил на лоне природы, становится доминирующей формой досуга и отпуска граждан, сбалансированно развивающихся стран [Ерхова, Молодан, 2013].

В условиях Донбасса, где развитие базовых отраслей экономики связано с экстремальными условиями труда, а материальное состояние работающих еще недостаточно для туров в дальнее зарубежье, использование терапевтических свойств аборигенной природы является жизненной необходимостью. Прежде всего речь должна идти об объектах природно-заповедного фонда.

В этом случае актуальность работ по увеличению рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий Донецкой Народной Республики сомнений не вызывает.

Согласно действующего законодательства, рекреационная деятельность разрешена для всех категорий особо охраняемых природных территорий, за исключением заповедников. Это нашло логическое отражение в других нормативных документах, прежде всего, финансового и земельного регулирования.

При этом для природных заповедников в качестве одной из основных задач определено экологическое просвещение и на их территории в соответствии с проектами организации допускается ведение эколого-просветительской работы.

Более того, опрос общественного мнения показывает, что именно природным заповедникам принадлежат лидирующие показатели в рекреационном кластере Донеччины [Долгова и др., 2017].

Девяностолетний опыт функционирования природного заповедника «Хомутовская степь» свидетельствует, что реальной изоляции территории добиться не удалось. Популярность уникального участка первозданной Донецкой степи у жителей старопромышленного, супериндустриального и сверхурбанизированного Донбасса необычайно высока. В течение всех сезонов года в заповедник устремляются множество людей чтобы «просто посмотреть на степь»! В период цветения (апрель–июнь) остановить поток желающих воспользоваться своими конституционными правами просто не возможно! Его необходимо просто регулировать.

Для этого необходимы соответствующие правовые основы. С этой целью в Закон ДНР «Об особо охраняемых природных территориях» гл. 4 Природные заповедники, п. 5 «Основными задачами природных заповедников является... после слов «экологическое просвещение» добавить «познавательный туризм».

Статья 24. Режим охраны территории природных заповедников п. 2 Для сохранения и восстановления коренных природных компонентов, проведения научно-исследовательских работ на территориях государственных природных заповедников в соответствии с проектами их организации допускаются мероприятия и деятельность, направленная на:

б) ведение эколого-просветительской работы, добавить «и познавательного туризма».

Статья 25. Проект организации территории природных заповедников. «В природных заповедниках могут выделяться

участки...», дополнить «регулируемой рекреации для организации троп познавательного туризма». Размеры участков не должны превышать 1 % от общей площади заповедника.

Познавательно-туристический маршрут по территории природного заповедника «Хомутовская степь» необходимо прокладывать с обязательным выполнением следующих условий:

- трасса маршрута должна проходить по периферической части территории;

- протяженность не должна превышать пяти километров, т.е. быть доступной для пешего перехода;

- ширина маршрутной полосы (зона потенциально возможного проникновения человека) не должна превышать 30 м;

- вся площадь зоны регулируемой рекреации должна составлять не более 1 % от площади заповедника, в конкретном случае – не более 10 га;

- начало и окончание маршрута (пересечение границ заповедника) должно стыковаться с автомобильной стоянкой, соединенной асфальтированной дорогой с трассой Донецк–Новоазовск;

- туристы должны передвигаться по существующей и эксплуатируемой в хозяйственных или охранных целях дороге, не оказывая прямого негативного влияния на степь.

### ЛИТЕРАТУРА

*Долгова Н.А., Фоменко О.В., Молодан Г.Н.* Каменные могилы в рекреационном кластере Северного Приазовья // Природное и историко-культурное наследие заповедника «Каменные Могилы». Научные труды Всеукр. науч.-практ. конф. (к 90-летию от создания заповедника «Каменные Могилы»). Запорожье. Дикое Поле, 2017 г. С. 306.

*Ерхова А.С., Молодан Г.Н.* О роли природных особенностей территории в формировании рекреационной привлекательности заповедных объектов // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии. Матер. III Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Донецк, 2013. – 151 с.

*Молодан Г.Н., Долгова Н.А.* К ранней историографии Северного Приазовья // Заповедное дело в степной зоне Украины. Урзуф, 2017. С. 326–328.

*Молодан Г.Н., Молодан А.Г.* Заповедное дело как составляющая государственной политики // Вопросы степоведения. 2019. 15: 218.

# РАСТЕНИЯ В СТРУКТУРЕ МОНУМЕНТАЛЬНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АРХИТЕКТУРЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Д.А. МОСКАЛЕНКО

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», Макеевка (dacha.moskalenko@gmail.com)

## PLANTS IN THE STRUCTURE OF MONUMENTAL-DECORATIVE ELEMENTS OF ARCHITECTURE OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS

D.A. MOSKALENKO

SEI HPE «Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture»,  
Makeyevka (dacha.moskalenko@gmail.com)

**Резюме.** В работе обосновано, что растения, как таковые: деревья, кусты, цветы, травы, имеют композиционные средства и их можно использовать как любые другие свойства объемно-пространственной композиции. Описаны направления использования растительных элементов в качестве средств и темы для формирования монументально-декоративных объектов.

**Ключевые слова:** монументально-декоративное искусство, архитектура, растения, композиционные свойства

**Abstract.** The paper substantiates that plant, such as trees, bushes, flowers, herbs, have composite states and can be used as any other properties of the volume-spatial composition. Directions for the use of plant elements are described as tools and themes for the formation of monumental-decorative objects.

**Key words:** monumental and decorative art, architecture, plants, compositional properties

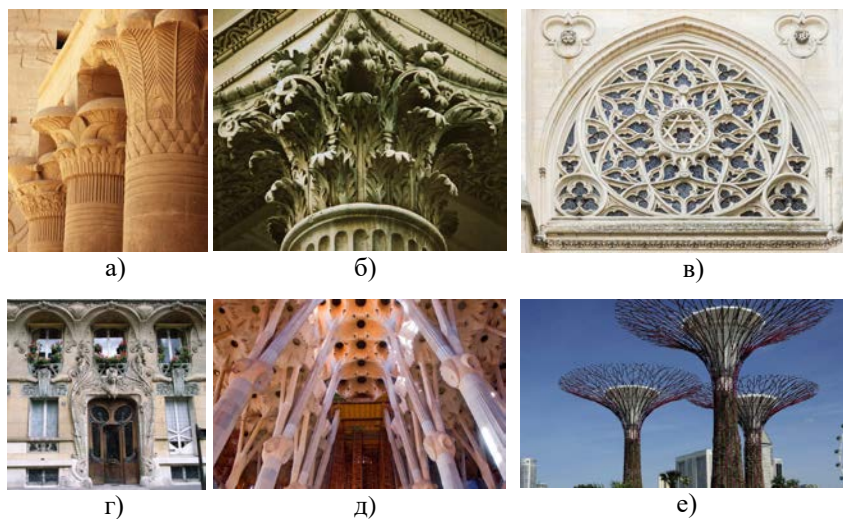
Растения – великолепный пример биоразнообразия, включают в себя деревья, кусты, цветы, травы и имеют композиционные свойства. Их можно использовать, как и любые другие средства композиции в архитектуре.

Прослеживается два направления использования растительных элементов: в качестве средств формирования монументально-декоративных элементов (ландшафта, фасадов, «пятых» фасадов, интерьерные решения); использование растительной тематики и формообразующей стилистики (формообразования, стилистики цвета), как темы формирования

монументально-декоративных элементов в архитектуре зданий и сооружений.

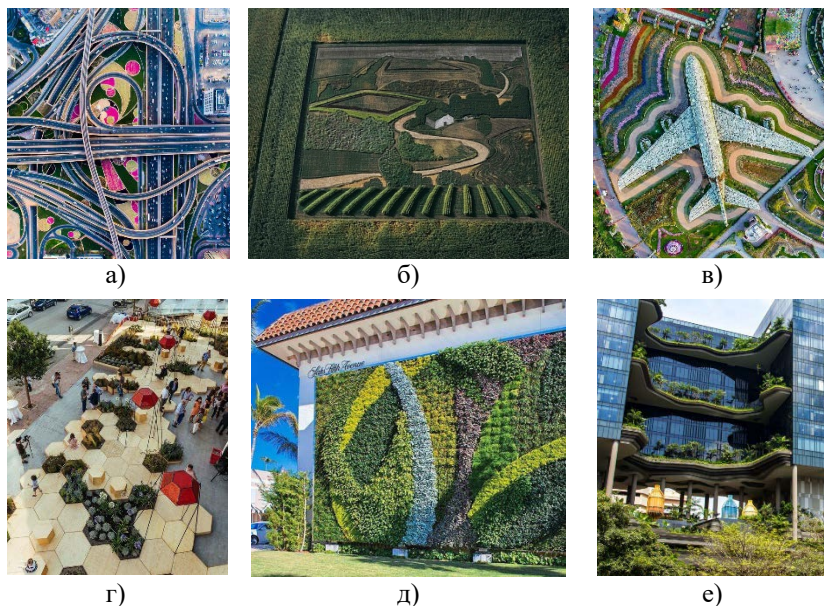
Актуальность данной темы рассматривалась в более ранней публикации «Роль «пятого фасада» в синтезе средств монументально-декоративного искусства с архитектурой зданий и сооружений» [Москаленко, 2019] как одно из направлений исследования роли растений как монументально-декоративных элементов архитектуры зданий и сооружений. Также тема раскрывалась в научных трудах других авторов [Саймондс, 1965; Гайворонский, Москаленко, 2018; Есаков, 2018; Маслова, 2018; Siu Yu Lau et al., 2014; Cook, Gilbert, 2019].

Исторически апробировано множество примеров использования форм и свойств растений в архитектурной практике образования декоративных и конструктивных элементов (рис. 1).



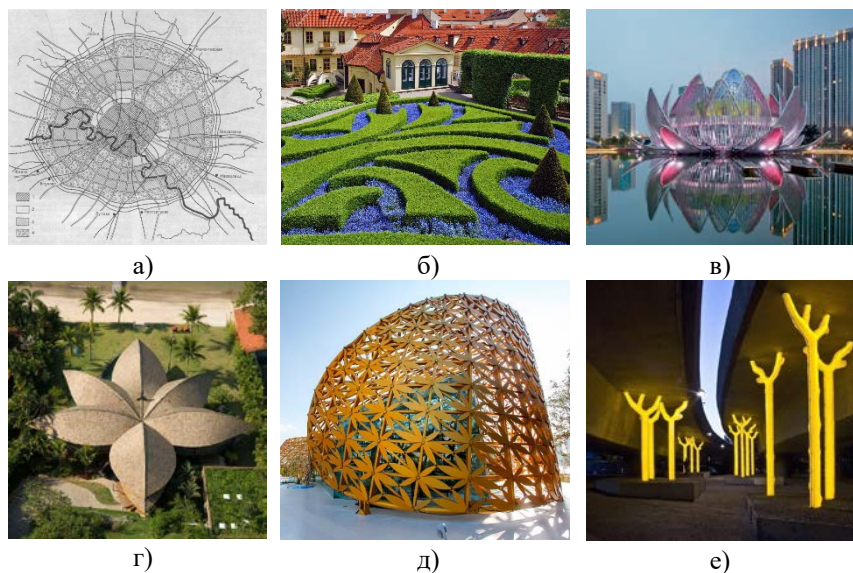
**Рис. 1.** Примеры образования декоративных и конструктивных архитектурных элементов при помощи форм и свойств растений в различные исторические периоды: а) колонны-лотосы в древнеегипетском храме, б) коринфская колонна в древнегреческом храме, в) окно-роза в готическом соборе, г) обрамление входа и оконных проемов растительными рельефами в жилом здании в стиле модерн, д) колонны-одуванчики в соборе Саграда Фамилия, е) деревья-киборги в парке «Сады у залива» в Сингапуре в стиле био-тек.

Зеленые насаждения (растения, травы, кустарники, деревья), обладают качествами, которые используются в архитектуре как средства объемно-пространственной композиции, они обладают формой, цветом, фактурой и служат прекрасными свойствами формирования динамических объемно-пространственных композиций, при этом они используются для формирования самостоятельных растительных композиций (в ландшафтной архитектуре), а также дополняют архитектурно-градостроительные композиции (рис. 2).



**Рис. 2. Растения, как средства объемно-пространственной композиции:** а) на градостроительном уровне, б) на уровне формирования ландшафтных решений, в) на уровне садово-парковых решений, г) на уровне формирования внутригородских пространств, д) на уровне фасада здания, е) на уровне 5 фасада здания

Растения, обладающие композиционно-художественными средствами, в архитектуре сами становятся темами архитектурных решений на разных уровнях формообразования генеральных планов, планировочных решений зданий и сооружений, конструктивно-технических решений, объемно-пространственных и стилевых (рис. 3).



**Рис. 3. Растения как темы архитектурных решений:** а) древесная структура улиц на генплане, б) растительные формы на ландшафте садово-парковых решений, в) внешний объем здания в виде цветка лотоса, г) план здания в виде тропического цветка, д) декоративный элемент фасада в виде решетки из листьев, е) конструктивных опоры моста в виде деревьев.

Таким образом, растения занимают очень важное место в структуре монументально-декоративных элементов архитектурных решений зданий и сооружений на всем протяжении развития истории архитектуры и градостроительства. Растения играют роль как самостоятельное средство формирования монументально-декоративных элементов зданий и сооружений, так и в качестве использования их свойств формообразования цвета, фактуры, в архитектурно-планировочной организации зданий и сооружений, решении генеральных планов, благоустройству территории, планировке зданий и сооружений, конструктивных, объемно-пространственных и композиционных решений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Беляева Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительского восприятия. М.: Стройиздат. 127 с.
- Гайворонский Е.А., Москаленко Д.А. Формирование архитектуры зданий и сооружений с элементами монументально-декоративного искусство в городах Донбасса // Проблемы архитектуры и градостроительства. 2018. 2(130): 27–36.



- Есаков Д. Архи Дрон. Пятый фасад современной Москвы // М.: DOM Publishers, 2018. 336 с.
- Маслова Д. Пятый фасад: самые впечатляющие проекты с зелеными крышами [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elledecoration.ru/news/architecture/pyatii-facad-zelenye-kryshi-id6788921/> (дата публикации: 04.08.2018).
- Москаленко Д.А. Роль «пятого фасада» в синтезе средств монументально-декоративного искусства с архитектурой зданий и сооружений // Проблемы архитектуры и градостроительства. 2019. 2(130): 131–137.
- Саймонс Д.О. Ландшафт и архитектура. М.: Стройиздат, 1965. 193 с.
- Cook R., Gilbert J. The Fifth Façade: Designing Nature into the City // Council on Tall Buildings and Urban Habitat (New York, 26 Oct. 2015). New York, 2015. P. 288–293.
- Siu Yu Lau S., Gou Z., Liu Y. Healthy campus by open space design: Approaches and guidelines // Frontiers of Architectural Research. 2014. 3: 452–467.

## ИНВАЗИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ДИЧАЮЩИХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В БЕЛАРУСИ

М.М. МОТЫЛЬ, С.К. БАКЕЙ

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск  
(uchsec@tut.by; semargl\_ajakashi\_chaosa@bk.ru).

### INVASIVE TREND OF NATURALIZATION OF INTRODUCED PLANTS IN BELARUS

M.M. MOTYL, S.K. BACKEY

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus,  
Minsk (uchsec@tut.by; semargl\_ajakashi\_chaosa@bk.ru)

**Резюме.** Проведен анализ современного инвазионного состояния территории Центрального ботанического сада г. Минска и регионов Беларуси. Выявлен видовой состав и места образования ценопопуляций дичающих интродуцентов. Установлен риск их инвазии.

**Ключевые слова:** инвазия, интродуцент, климат, растения

**Abstract.** The analysis of the modern invasive state of the territory of the Central Botanical Garden, Minsk and the regions of Belarus has been carried out. The species composition and places of formation of coenopopulations of escaping in the wild introduced plants are revealed. The risk of their invasion is established.

**Key words:** invasion, introducent, climate, plants

В условия Беларуси интродуцировано большое количество чужеродных видов различного уровня применения – от ограниченного на приусадебных участках до контролируемого в



ботанических садах до широкого в озеленительных посадках. Большинство из них – растения южных климатических зон, способные к одичанию в процессе интродукции и дальнейшего культивирования. В современных условиях потепления климата [Погода ..., 2017] и влияния благоприятных факторов урбанизации для таких интродуцированных чужеродных видов создаются предпосылки к ускорению процесса акклиматизации и проявлению генетически заложенного потенциала к конкурентному распространению и внедрению в состав окружающих фитоценозов. Поэтому факты обнаружения даже немногочисленных точек случайного распространения и тем более ценопопуляций прямо указывают на расширение вторичного ареала таких видов и необходимость в мониторинге их дальнейшего поведения. В ходе сбора недостающих данных большое значение имеет составление региональных списков и проведение информационно-просветительской работы в этом направлении. В первую очередь это касается ботанических садов как источников первичной инвазионной угрозы и реализаторов стратегии фитосанитарной оптимизации экосистем, отраженной в решениях Международной программы ботанических садов по охране растений (2000 г.), 3-го Съезда ботанических садов СНГ (2016 г.) и официальных документах природоохранного характера.

Учеты инвазионной обстановки проведены в 2016–2019 гг. на территории Центрального ботанического сада (ЦБС), ландшафтно-рекреационного комплекса г. Минска и более 700 пунктов учета в регионах Беларуси. Рекогносцировочные обследования проводили на основе общепринятых методов с учетом мнений ведущих ученых о критериях инвазивности растений [Гельтман, 2006; Виноградова и др., 2010].

В список дичающих, потенциально инвазивных и агрессивно-инвазивных интродуцированных видов Беларуси включен 61 таксон, из них в г. Минске отмечено 49, в ЦБС – 34. Как и в климатически близких зонах России и Украины [Виноградова и др., 2010; Протопопова и др., 2002], высокое инвазионное обилие характерно для семейств Asteraceae, Rosaceae и Fabaceae.

В соответствии с рекомендациями и выводами Европейской и средиземноморской организации по карантину и защите растений в рамках стандарта ЕОКЗР РМ 5/6(1) [Руководство ..., 2012], сводный перечень обнаруженных таксонов дичающих интродуцированных растений Беларуси разбит на 5 групп по градациям риска инвазии.

В группу интродуцентов с высоким риском агрессивной инвазии включены клен ясенелистный, золотарник канадский, золотарник гигантский, борщевик Сосновского, эхиноцистис лопастной.

Группу интродуцентов с высоким риском активной инвазии образуют робиния псевдоакация, рейнуртия японская, пузыреплодник калинолистный, дуб красный, щавель конский, борщевик жесткий, ваточник сирийский, люпин многолистный. В составе этой группы выделена подгруппа видов с высоким риском рудеральной инвазии, куда мы отнесли мелколепестник канадский, галинзогу мелкоцветковую, тонколучник северный.

В группу интродуцентов со средним риском постоянной инвазии отнесли рябинник рябинолистный, виноград девичий, снежноягодник приречный, спирею дубравколистную, борщевики Вильгельмса, персидский, Мантегацци и шероховато-окаймленный, окопник кавказский, барвинок малый, тополь белый.

Группа видов со средним риском периодической инвазии представлена черемухой Маака, черемухой поздней, каштаном конским, орехом маньчжурским, топинамбуром, бузиной черной и красной, симфиотрихумом, ежевикой разрезной, голубикой высокорослой. Их расселение на основе естественного возобновления непостоянно и зависит от благоприятного сочетания природно-климатических или интенсивности зоохорических факторов.

Исходя из общего понимания инвазии как обильного расселения конкурентоспособных растений-трансформеров на подходящих элементах ландшафта и результатах проведенных наблюдений, считаем, что к составу видов с инвазионной тенденцией расселения можно отнести также группу риска псевдоинвазии, которая включает аборигенные растения, способные к

причинению определенного экологического и экономического ущерба. Среди травянистых растений риск псевдоинвазии имеют виды ястребинки, пижмы, подмаренника, дудника, тростника, а также сныть, крапива двудомная, чистотел большой.

Особый интерес представляет группа риска скрытой инвазии, куда могут быть отнесены виды, для которых имеется недостаточное количество информации, чтобы провести точную оценку. Это вновь открытые, интродукционно испытываемые и ограниченно используемые чужеродные виды. В регионах Беларуси обнаружены четыре таких вида – ревеня рапонтиковидный, ворсянка посевная, сумах оленерогий и ячмень гривастый. Более разнообразен их состав в ЦБС, где отмечены 10 дичающих видов, которые распространяются только на его территории. Это рейнутрия богемская, тладианта сомнительная, птелея трехлистная, окопник кавказский, окопник шершавый, малина душистая, таран Вейриха, галега восточная, мордовник шароголовый, клен ложноплатановый.

Основными факторами сдерживания таких видов со скрытой инвазией до сих пор являлись условия белорусского климата, а в ЦБС и постоянные мероприятия по благоустройству. Однако потепление климата и связанное с ним увеличение периода вегетации являются предпосылками для удлинения цикла сезонного развития дичающих интродуцентов и способствуют их переходу на уровень периодического и постоянного инвазионного распространения. При использовании таких непроверенных видов на объектах озеленения они могут проявить себя с агрессивной стороны. Ситуация несомненно требует оперативного анализа современного состояния и оповещения о его результатах, а в случае недостающего количества данных – дальнейшего изучения в рамках региональных и совместных научных проектов. Предупредительными мерами в отношении видов со скрытой инвазией на нынешнем этапе могут быть ограничение ввоза, прекращение реализации растений в сети существующих питомников и соответствующее информирование населения.

ЛИТЕРАТУРА

- Гельтман Д.В. О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям // Ботанический журнал. 2006. 91(8): 1222–1230.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л. В. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
- Погода и климат Беларуси. Изменение климата Беларуси и его причины, 2017. [Электронный ресурс]. URL:<http://fb.ru/article/197497/pogoda-i-klimat-belarusi-izmenenie-klimata-belarusi-i-ego-prichinyi>
- Протопопова В.В., Мосякин С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. Київ: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 2002. 32 с.
- Руководство по анализу фитосанитарного риска: процесс выбора приоритетов в отношении инвазивных чужеродных растений. Стандарт ЕОКЗР РМ 5/6 (1) / ЕОЗР. Париж, 2012. 65 с.

**РАСТЕНИЯ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ  
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКОМ  
САДУ ВОРОНЕЖСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

З.П. МУКОВНИНА, А.В. КОМОВА

Ботанический сад им. профессора Б.М. Козо-Полянского  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж  
(botsad.vsu@mail.ru)

**PLANTS OF NATURAL FLORA OF BLACK SOIL AREA  
AT THE INTRODUCTION IN THE BOTANICAL GARDEN  
OF THE VORONEZH STATE UNIVERSITY**

Z.P. MUKOVNINA, A.V. KOMOVA

B.M. Kozo-Polyansky Botanical Garden of Voronezh State University,  
Voronezh (botsad.vsu@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о растениях природной флоры Центрального Черноземья, участвующих в долгосрочном интродукционном эксперименте. В разные годы на коллекции «Систематикум» их произрастало от 400 до 900 видов разной эколого-фитоценотической принадлежности. С учетом продолжительности их произрастания в коллекции были выделены 4 группы растений. Приведены конкретные примеры отношения растений разных эко-фитоценоотипов к новым условиям существования.

**Ключевые слова:** интродукция, коллекция, Центральное Черноземье, эко-фитоценоотипы, интродукционная устойчивость

**Abstract.** The data about the plants of natural flora of the Black Soil Area which participated in a long-term introduction experiment resulted in this work. In different years in the Sismaticum collection from 400 to 900 species of different ekologic-phytocenotic confinement grew. Taking into account duration of their growth in a collection 4 groups of plants were allocated. The concrete examples of the relation of plants of different ecophytocenotypes to new conditions of existence are given.

**Key words:** introduction, collection, Black Soil Area, ecophytocenotypes, introduction stability

Центральное Черноземье располагается в зоне Среднерусской лесостепи, имеющей большое разнообразие форм рельефа, почв, флоры и растительности. Н.С. Камышевым [1978] был составлен «более или менее исчерпывающий» список растений Центрального Черноземья, состоящий из 2175 видов. Позже, только по Воронежской области, предварительно было выявлено 2187 видов [Григорьевская, Прохорова, 2006]. Среди такого фиторазнообразия много полезных растений, а также редких и охраняемых. В этой связи Среднерусская лесостепь является богатым источником для интродукции перспективных видов, для выяснения их адаптивных возможностей в новых условиях существования. Более половины видов растений, выявленных выше названными авторами, прошли испытание на интродукционных коллекциях ботанического сада Воронежского государственного университета, в частности, на коллекции «Систематикум природной флоры Центрального Черноземья». Коллекция, благодаря своему флористическому составу, имеет научное, образовательное, природоохранное и просветительское значение.

В разные годы, на разных участках «Систематикума» произрастали достаточно устойчиво растения разного эколого-фитоценотического происхождения: порядка 900 видов – на площади 0,8 га, 400–500 видов – на площади 0,1 и 0,15 га [Муковнина, 1994; Муковнина, Комова, 2011]. Их располагали по системе Б.М. Козо-Полянского [1965] и А.Л. Тахтаджяна [1987]. Участки имели небольшие почвенно-грунтовые отличия. За

полувековой период наблюдений заметным флуктуациям подвергались гидротермические условия.

Длительность коллекционирования растений разного эколого-фитоценотического происхождения в условиях одного экотопа позволила сравнить их интродукционные возможности и выявить растения с различными резервами адаптации в новых для них условиях существования. Прежде всего следует отметить, что большая часть интродуцируемых видов растений Среднерусской лесостепи в новой среде цветут, плодоносят и возобновляются семенным и вегетативным путем. Оценивая общебиологическую устойчивость вида (к засухе, морозам и заморозкам, болезням и вредителям), возобновительную способность, растения объединили в группы по интродукционной устойчивости.

1 – Неустойчивые растения, продолжительность жизни до 5 лет. В описываемых условиях это были *Astragalus dasyanthus* Pall., *Hypericum elegans* Steph., *Hyssopus cretaceus* Dubj., *Polygala sibirica* L., *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz. и др.

2 – Слабоустойчивые, проживают в коллекции 5–10 лет. Это *Clausia aprica* (Stephan ex Willd.) Trotzky, *Iris arenaria* Waldst. and Kit., *Plantago maxima* Juss. ex Jacq., *P. maritima* L., *Onosma simplicissima* L., *Pulmonaria angustifolia* L. и другие.

3 – Устойчивые растения, удерживающиеся в коллекции до 20 лет: *Androsace villosa* L., *Iris halophila* Pall., *Lychnis chalcedonica* L., *Limonium platyphyllum* Lincz., *Potentilla pimpinelloides* L. и др.

4 – Высокоустойчивые, сохраняющиеся и после 20 лет культивирования. Это *Adonis vernalis* L., *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) Bobrov, *Chartolepis glastifolia* (L.) Cass., *Dictamnus gymnostylis* Stev., *Iris aphylla* L., *I. sibirica* L., *Polygonum alpinum* All., *Teucrium chamaedrys* L., *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil., *Veratrum nigrum* L., *Vinca herbacea* Waldst. et Kit. и многие другие.

За время существования коллекции растения вынужденно пересаживали с одного участка на другой и третий. Наиболее постоянно в ней оставались порядка 115 одних и тех же видов, которые и на новом месте продолжали устойчиво функциони-

ровать. Это уже упоминаемые выше редкие и охраняемые растения, и прежде всего виды, повсеместно встречаемые в природной обстановке: *Asparagus officinalis* L., *Aristolochia clematitidis* L., *Campanula persicifolia* L., *C. rapunculoides* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All. и многие другие.

Растения 1 и 2-й групп, как правило, узкоспециализированные виды по отношению к почвам (галофиты, кальцефиты, псаммофиты) и к влаге (гигрофиты, гидатофиты). Однако, среди названных экотипов имеются растения с высоким уровнем адаптации к новым, в иные годы экстремальным, условиям существования. В такой среде интродукционно устойчивыми, относящимися к 3 и 4-й группам, оказались кальцефиты – *Androsace villosa* L., *Cephalaria uralensis* (Murr.) Roem. et Schult., *Scutellaria supina* L. и другие; псаммофиты – *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Centaurea sumensis* Kalen., *Linaria genistifolia* (L.) Mill. и другие; галофиты – *Chartolepis glastifolia* (L.) Cass., *Iris halophila* Pall. В этих же группах устойчивости многочисленными мезофиты – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Eupatorium cannabinum* L., *Lytrum virgatum* L., *L. salicaria* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Rumex confertus* Willd.; и конечно, степные ксеромезофиты – *Paeonia tenuifolia* L., *Clematis integrifolia* L., *Thalictrum minus* L. и многие другие. Среди гигрофитов тоже есть виды, способные произрастать в условиях «Систематикума», с периодическим поливом в особо жаркие и засушливые годы. Это *Acorus calamus* L., *Iris halophila* Pall., *I. pseudacorus* L. Последние два вида ежегодно цветут и плодоносят.

Таким образом очень кратко выглядит интродукционный эксперимент в ботаническом саду ВГУ по культивированию растений местной природной флоры, пролонгированный во времени, в котором трудно дать какой-либо прогноз на результаты интродукции. «Надо пробовать» – такой совет по данной теме звучал в работах известных ученых – интродукторов [Скворцов, 1996].

#### ЛИТЕРАТУРА

- Григорьевская А.Я., Прохорова О.В. Сосудистые растения Воронежской области: учебно-справочное пособие. Воронеж: ВГУ, 2006. 145 с.  
Камышев Н.С. Флора Центрального Черноземья и ее анализ. Воронеж: ВГУ, 1978. 116 с.

- Козо-Полянский Б.М. Курс систематики высших растений. Воронеж: ВГУ, 1965. 406 с.
- Муковнина З.П. Опыт размещения и изучения дикорастущих растений Центрального Черноземья в Ботаническом саду по филогенетической системе Б.М. Козо-Полянского // Биоэволюционные основы и методы интродукции и селекции растений. Сб. науч. тр. Воронеж, 1994. С. 67–76.
- Муковнина З.П., Комова А.В. Принципы построения коллекции «Систематика растений» в Ботаническом саду Воронежского госуниверситета // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Материалы V Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 15–17 ноября 2011 г.). СПб., 2011. С. 122–124.
- Скворцов А.К. Интродукция растений и ботанические сады: размышления о прошлом, настоящем и будущем // Бюллетень ГБС АН СССР. 1996. 173: 4–16.
- Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.

## АНАЛИЗ КОЛЛЕКЦИИ РОДА *PARODIA* SPERG. В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА ГУ «ДОНЕЦКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД»

А.В. НИКОЛАЕВА, А.О. ЕЛИЗАРОВ, С.М. МАРУШЕНКО

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк  
(nikolaeva-alexandra@yandex.ru, a.o.elizarov@mail.ru,  
marushenkosm@rambler.ru)

### ANALYSIS OF THE COLLECTION OF *PARODIA* SPERG. IN THE CONDITIONS OF THE GREENHOUSE COMPLEX OF THE PUBLIC INSTITUTION «DONETSK BOTANICAL GARDEN»

A.V. NIKOLAEVA, A.O. ELIZAROV, S.M. MARUSHENKO

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (nikolaeva-alexandra@yandex.ru,  
a.o.elizarov@mail.ru, marushenkosm@rambler.ru)

**Резюме.** В работе представлены результаты систематического и эколого-географического анализа коллекции рода *Parodia* Sperg. в ГУ «Донецкий ботанический сад». Составлен перечень видов, занесенных в Красный список МСОП с распределением их по охранным категориям.

**Ключевые слова:** коллекция, виды рода *Parodia* Sperg., Красный список МСОП.

**Abstract.** The paper presents the results of a systematic and ecological-geographical analysis of the collection of the genus *Parodia* Sperg. in the Public Institution «Donetsk Botanical Garden». A list of species listed in the IUCN Red List has been compiled with their distribution by categories of protection.

**Key words:** collection, species of the genus *Parodia* Sperg., IUCN Red List



Род *Parodia* Speg. – один из наиболее крупных в семействе *Cactaceae* и объединяет, по данным разных систематиков, от 62 до 87 видов [Backeberg, 1966; Anderson, 2001]. Впервые род был описан в 1923 г. Карлом Спегаззинии (Karl Spegazzinii), а назван в честь Парагвайского ботаника Доминго Пароди (Domingo Parodi) [Kakteen, 1980]. Данный род относится к таксономически спорным группам семейства *Cactaceae*, так как неоднократно предпринимались попытки как дробления, так и укрупнения единиц. Так, К. Бакерберг выделял самостоятельные роды: *Wigginsia* D. Port (включающий 4 вида), *Eriocactus* Backeb. (4 вида), *Notocactus* (K. Sch.) Berg, emend Backeb. (34 вида), *Brasilicactus* Backeb. (3 вида), *Brasiliparodia* Ritter (1 вид), *Malacocarpus* SD. (15 видов), *Parodia* (122 вида) [Backeberg, 1966]. В 2001 г. Э. Андерсон объединял выше приведенные роды в один таксон, считая деление рода *Parodia* на самостоятельные роды консервативным подходом и выделил 66 видов, входящих в данный род [Anderson, 2001]. При этом все выделенные К. Бакербергом роды и большинство таксонов видового ранга он рассматривает в качестве синонимов. Однако такой подход признается не всеми систематиками.

Большинство видов представлены одиночными растениями, но в природных условиях встречаются и большие группы до 3 м в диаметре. По форме побега – от шаровидных до продолговатых, в основном до 15 см, некоторые виды до 50–70 см в высоту. Согласно классификации жизненных форм суккулентов [Гайдаржи, 2014], их относят к кустарникам. На побегах располагаются около 20 спиралевидных ребер. Ареолы мелкие, округлой формы. От ареол отходят около 40 радиальных колючек и от 1 до 5 центральных колючек. Колючки – белого, желтого, коричневого, красно-коричневого цвета. Бутоны покрыты многочисленными чешуйками и волосками, несут щетинковидные колючки. Цветки расположены на верхушке, в апикальной зоне. Цветки разнообразных цветов: от соломенно-желтых до темно-красных, широко открытые, иногда с ароматом полевых цветов. Плоды очень мелкие, сухие,

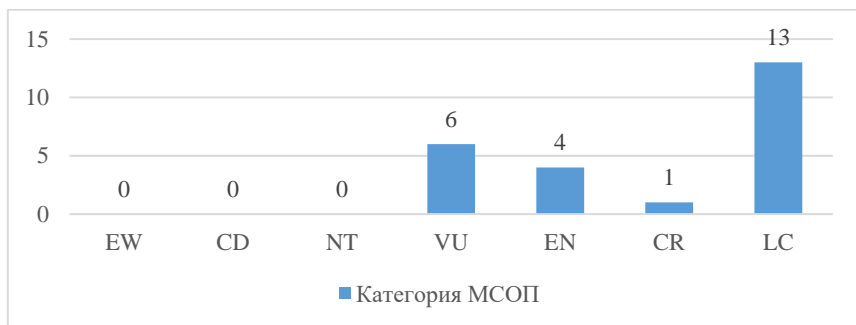
покрыты щетинковидными колючками. Семена мелкие, шаровидной или продолговатой формы, коричневого цвета.

Виды рода *Parodia* декоративные, красивоцветущие растения, которые используют в микроландшафтных композициях с другими суккулентными растениями, поэтому с каждым годом пользуются все большей популярностью как у научных коллекционеров, так и у любителей [Васильева, 2007].

В коллекции ГУ «Донецкий ботанический сад» род *Parodia* согласно систематике Э. Андерсона представлен 71 таксоном, из них 30 видов (45 % от общего числа), 29 внутривидовых вариаций (13 форм, 6 подвидов, 10 вариаций), 3 культивара и 9 представителей, требующих таксономической идентификации. В коллекции Никитского ботанического сада – НИЦ, РАН по данным 2017 г. представлено 32 вида (48,4 %) [Плугатарь и др., 2017]. В Красный список Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) из представленных в коллекции занесены 24 вида этого рода с разным охранным статусом [The IUCN, 2016]. Большинство видов относится к категории LC (вызывающие наименьшее опасение) – 13. Из видов, находящихся под угрозой исчезновения, наибольшее количество представлено в категории уязвимых (VU) – 6 (*Parodia haselbergii* (Haageex Rümpler) F. H. Brandt, *P. ottonis* (Lehm.) N. P. Taylor, *P. oxycostata* (Buining & Brederoo) Hofacker, *P. schumanniana* (Nic.) F.H. Brandt, *P. scopia* (Spreng.) N. P. Taylor, *P. tabularis* Arechavaleta); 4 вида (*P. mueller-melchersii* (Backeb.) N. P. Taylor, *P. muricata* (Otto ex Pfeiff.) Hofacker, *P. rutilans* Däniker & Krainz, *P. warasii* (F.Ritter) F. H. Brandt) – категории находящихся под угрозой (EN) и *P. nivosa* (Fric) Backeb. находится под критической угрозой исчезновения (рис. 1).

В коллекции суккулентных растений Киевского ботанического сада им. акад. А.В. Фомина (Украина) данный род представлен 74 таксонами из них 13 видов внесены в Красный список Международного союза охраны природы и природных ресурсов [Баглай, 2015].

Представители данного рода распространены в горах Аргентины, Боливии, Парагвая и Бразилии, в пределах фитохори-



**Рис. 1.** Количество видов рода *Parodia Spieg.*, относящихся к категориям МСОП в коллекции тропических и субтропических растений ГУ «Донецкий ботанический сад»: EW – пропавший в природе, CD – зависим от усилий по сохранению, NT – близкий к угрожающему состоянию, VU – уязвимый, EN – находится под угрозой, CR – находится под критической угрозой, LC – вызывающий наименьшие опасения

онов Бразильской области (Неотропическое царство) и Патагонской области (Голантарктическое царство). Результаты географического анализа исследуемых видов в коллекции Донецкого ботанического сада показали примерно равномерное распределение между тремя регионами произрастания: Бразилия, Аргентина, Уругвай (29, 25, и 20 % соответственно). В Боливии и Парагвае встречаются 5 и 7 видов, что в процентном соотношении составило 10 и 14 % соответственно (рис. 2).



**Рис. 2.** Представленность видов рода *Parodia Spieg.* с различным географическим происхождением в коллекции ГУ «Донецкий ботанический сад»

В коллекции представлены виды, встречающиеся в большинстве очагов произрастания растений исследуемого рода (14 видов) и имеющие более локальные участки произрастания (16 видов). К растениям, ареал, которых охватывает территорию более трех стран (Аргентина, Бразилия, Парагвай, Уругвай) Южноамериканского материка относятся: *P. linkii* (Haage ex Rümpler) F. H. Brandt, *P. mueller-melchersii* (Lem.) N.P.Taylor, *P. concinna* (K.Schum.) Backeb., *P. leninghausi* F.Ritter, *P. mammulosa* (F. Ritter) F.H. Brandt, *P. warasii* Arechavaleta, *P. tabularis* F.Ritter, *P. sellowii* (Spreng.) N.P. Taylor, *P. scopa* (Nic.) F.H. Brandt, *P. schumanniana* (Nic.) F.H. Brandt, *P. ottonis* Cárdenas, *P. muricata* (Otto ex Pfeiff.) Hofacker, *P. magnifica* (F. Ritter) F.H. Brandt, *P. maassii* (Heese) A. Berger. Ареал *P. roseolutea* включает не только Южную Америку, но и южные территории Северной Америки (Аризона, Калифорния, Флорида).

На севере Аргентины в провинции Жужуй (Jujuy) два эндемичных вида *P. chrysacanthion* (Lehm.) R.Kiesling и *P. saintpieana* Däniker & Krainz произрастают в образовавшемся почвенном слое в трещинах скал [Anceschi, 2018]. Ограниченный ареал и изменяющиеся экологические условия привели к уменьшению численности популяций этих видов и соответственно они находятся в Красном списке МСОП, но относятся к вызывающим наименьшее опасения за счет того, что их локалитеты распространения – горные участки, не подвергающиеся большому антропогенному влиянию. На горных лугах засушливых долин «Precordillera» и «Кебрадас», и скалистых склонах pre-Puna (1800–2000 м) в провинции Salta Аргентины произрастает *P. nivosa* (Fric) Backeb, находящийся под критической угрозой исчезновения [Anceschi, 2018].

Из узколокальных видов рода *Parodia* в коллекции ДБС в Бразилии представлены шесть видов (*P. commutans* Cárdenas, *P. comarapana* Hofacker, *P. formosa* F.Ritter, *P. ocampoii* (Fric) Backeb., *P. subterranean* Link & Otto, *P. ayopayana* Cárdenas), в Бразилии (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sierra Largo) – 4 вида (*P. haselbergii* (Osten) D.R. Hunt, *P. oxycostata* (Lehm.) N.P.Taylor, *P. rutilans* (Däniker & Krainz) N.P.Taylor, *P. wernerii* (F.Ritter)

Ф.Н. Brandt), а в Уругвае и Аргентине по одному виду (*P. erubescens* Cárdenas и *P. sanagasta* Backeberg, соответственно).

Согласно анализу экологической приуроченности, исследуемые виды в большинстве делятся на три категории: приуроченные к зоне влажных тропических и субтропических широколиственных лесов, тропическим и субтропическим лугам; засушливым регионам – саванны, горные обнажения; и включающие влажные и засушливые участки.

Результат систематического и эколого-географического анализа коллекции рода *Parodia* показал, что в коллекции представлено около половины существующего видового разнообразия, из которых третья часть находится в блоке под угрозой исчезновения списка МСОП и заслуживает пристального внимания. Ареалы большинства исследованных видов в коллекции сосредоточены на Южноамериканском континенте (Бразилия, Боливия, Парагвай и Уругвай) и один вид дополнительно охватывает южные территории Северной Америки. Большинство видов имеют узлокальные ареалы, ограниченные одним регионом.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Баглай К. Репродуктивна здатність і можливості відновлення видів роду *Parodia* Sp. (Cactaceae Juss.) в умовах захищеного ґрунту // *Modern Phytomorphology*. 2015. 8: 119–122.
- Васильева И.М. Суккуленты и другие ксерофиты в оранжереях Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (Коллекция растений аридных областей Земли). СПб.: Росток, 2007. 415 с.
- Гайдаржи М.М. Початкові етапи онтогенезу рослин родини Cactaceae Juss. // *Таврійський науковий вісник зб. наук. праць*. Херсон: Айлант. 2014. 88: 43–49.
- Плугатарь Ю.В., Багрикова Н.А., Чичканова Е.С., Гончарова О.И. Род *Parodia* Sp. семейства Cactaceae Juss. в коллекции Никитского ботанического сада // *Вестник ТвГУ. Серия Биология и экология*. 2017. 2: 76–85.
- Anceschi G., Magli A.A. A synopsis of the genus *Parodia* Sp. Magli A.A. (Cactaceae) // *Bradleya*. 2018. 36: 70–161.
- Anderson E. *The Cactus Family*. Portland (Oregon): Timber Press, 2001. 776 p.
- Backeberg C. *Das Kakteenlexikon*. Jena: Gustav Fischer, 1966. 741 p.
- Kakteen und andere schone Sukkulenten*. Berlin: Waltraut Schramm Printed in the GDR. 1980. 351 p.
- The IUCN Red List of Threatened Species*, 2016. <http://www.iucnredlist.org/>

**ДОПОЛНЕНИЕ К ФАУНЕ ЖУКОВ-КОРОЕДОВ  
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE:  
SCOLYTINAE) ДОНЕЦКОЙ ПРОМЫШЛЕННО-  
ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

Т.В. НИКУЛИНА, В.В. МАРТЫНОВ

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (nikulinatanya@mail.ru)

**ADDITION TO THE BARK BEETLES FAUNA  
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)  
OF DONETSK INDUSTRIAL-URBAN AGGLOMERATION**

T.V. NIKULINA, V.V. MARTYNOV

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (nikulinatanya@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о новых находках жуков-короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) на территории Донецкой промышленно-городской агломерации в период с 2017 по 2019 гг. В настоящее время фауна зеленых насаждений исследуемой территории насчитывает 28 видов жуков-короедов, среди которых 20 являются типичными обитателями пойменных и байрачных лесов донецкого геоботанического округа, появление 8 видов связано с интродукционной деятельностью.

**Ключевые слова:** жуки-короеды, Scolytinae, промышленно-городская агломерация, Донецк

**Abstract.** The paper presents data on new findings of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in the territory of Donetsk industrial-urban agglomeration in the period from 2017 to 2019. Currently, the fauna of green spaces of the study area includes 28 species of bark beetles, of which 20 are typical inhabitants of floodplain and ravine forests of the Donetsk geobotanical district, the appearance of 8 species is associated with the introduction process.

**Key words:** bark beetles, Scolytinae, industrial-urban agglomeration, Donetsk

Становление Донбасса как многоотраслевого индустриального региона шло по пути формирования крупных густонаселенных промышленно-городских агломераций, структуру и функционирование которых определяют предприятия металлургической, химической, угледобывающей и строительной промышленности, машиностроения и энергетики, выступающие наряду с автотранспортом в роли мощных источников за-

грязнения. Ведущую роль в экологической оптимизации региона играют системы зеленых насаждений, выполняющие санитарно-гигиенические, рекреационные, структурно-планировочные и декоративно-художественные функции. По данным на 2015 г. [Ліси ..., 2015], общая площадь насаждений зеленых зон городов и сел Донецкой области составляет 107960 га, из них насаждения общего пользования занимают площадь 18477 га, ограниченного пользования – 28640 га, специального назначения – 25489 га, пригородные леса и лесопарки – 35353 га. Общая лесистость (т.е. отношение покрытой лесными насаждениями площади к общей площади населенного пункта) Донецкой промышленно-городской агломерации (ДПГА) колеблется в пределах от 5,5 до 20,6 % [Ліси ..., 2015].

Промежуточные итоги инвентаризации видового состава жуков-короедов ДПГА были подведены нами ранее [Никулина, Мартынов, 2016]. По данным на 2016 г., аннотированный список видов жуков-короедов исследуемой территории включал сведения о 23 представителях подсемейства. Анализ видового списка жуков-короедов, зарегистрированных в пределах Донецкого геоботанического округа (на территории которого расположена ДПГА) выявил недостаточную изученность фауны отдельных типов лесонасаждений, а также фаунистических комплексов некоторых древесных пород [Никулина, Мартынов, 2006; 2016], в связи с чем целью наших исследований было уточнение видового состава жуков-короедов ДПГА. Сбор материала проводили на территориях и в окрестностях Донецка, Макеевки и других городских и сельских населенных пунктов в период 2017–2019 гг. В результате проведенных исследований было выявлено 5 видов жуков-короедов, которые в городских насаждениях ранее нами не отмечались. Все выявленные представители подсемейства трофически связаны с интродуцентами – сосной обыкновенной и сосной крымской, нашедшими широкое применение в зеленом строительстве Донбасса.

*Hylastes ater* (Paykull, 1800). Широко распространенный вид, ареал которого охватывает Европу, Кавказ, Турцию, большую часть Азии [Knížek, 2011], завезен в Австралию, Новую Зеландию, Южную Америку (Чили) [Wood, Bright, 1992]. Развивается на различных видах сосен (*Pinus* spp.), значительно реже на других хвойных. Один из переносчиков спор деревоокрашивающих грибов семейств Ophiostomataceae и Ceratocystidaceae, патогенных для сосны обыкновенной в насаждениях Левобережной Украины [Давиденко, 2011]. В Донбассе широко распространен в старых искусственных сосновых насаждениях пойм рек Северский Донец, Айдар, Оскол [Никулина, Мартынов, 2006]. На территории ДПГА выявлен в старовозрастных искусственных насаждениях сосны обыкновенной (*P. sylvestris*). Развивается на корнях и прикорневых участках стволов, на лежащих деревьях – в нижней части, обращенной к земле. В течение года развивается одно поколение. Зимуют имаго, лет начинается с апреля. Вылетевшие имаго приступают к дополнительному питанию под корой корней, у корневой шейки сосен, а также в свежеспиленных толстых сосновых бревнах, где одновременно 10–20 жуков выгрызают неправильной формы полости, внедряясь в месте спила между корой и древесиной.

*Tomicus minor* (Hartig, 1834). Распространен в Европе, включая Кавказ, Малой Азии, Сибири, Китае, Японии, Корею [Knížek, 2011; Wood, Bright, 1992]. Развивается преимущественно на соснах (*Pinus* spp.), реже на других хвойных. В регионе связан с искусственными посадками сосны обыкновенной (*P. sylvestris*) в пойме р. Северский Донец и на Донецком кряже [Никулина, Мартынов, 2006; 20176]. На территории ДПГА выявлен в старовозрастных искусственных насаждениях сосны обыкновенной (*P. sylvestris*). Для заселения предпочитает зону переходной и тонкой коры. В году развивается одно поколение. Зимуют имаго, лет начинается в конце марта. Личинки получают дополнительные питательные вещества за счет питания мицелием симбиотического гриба (*Trichosporium tilgens* Lag.Mel.), заносимого в ходы жуками [Pfeffer, 1994]. В конце июня личинки промежуточных и старших возрастов



углубляются в древесину, где происходит окукливание. Молодые имаго появляются в середине июля и приступают к дополнительному питанию, которое проходит в древесине и сердцевине молодых побегов сосны, что вызывает их опадение в ветреную погоду (стрижка кроны).

*Pityogenes bistridentatus* (Eichhoff, 1878). Типично средиземноморский вид, ареал которого охватывает южные части Средней Европы, Южную Европу, Крым, Кавказ, Малую Азию [Knížek, 2011]. В Северо-Восточный Китай и Японию, вероятно, завезен. Развивается на черных соснах (*Pinus nigra* spp.), а также на сосне белокорой (*Pinus leucodermis*) и приморской (*P. pinaster*).

За пределами Крымского полуострова первые находки *P. bistridentatus* датируются 2005 г. (Херсонская обл.), однако на основании высокой численности вида в этот период можно сделать предположение, что его экспансия в степной зоне началась несколькими годами ранее. В 2009 г. *P. bistridentatus* был обнаружен на границе Запорожской и Донецкой областей (заповедник «Каменные Могилы»), в 2016 г. крупный очаг зарегистрирован в окр. с. Благодатное (Амвросиевский район, Донецкая обл.), а также в Донецке [Никулина, Мартынов, 2017а]. В 2018 г. были выявлены новые очаги массового размножения этого вида в окр. г. Макеевка. Обладая высокой экологической пластичностью, этот вид, по нашему мнению, продолжит расширение ареала.

Зимуют имаго, в году развивается два поколения. Лет имаго проходит с середины июня до конца июля, наиболее интенсивно в начале июля. В условиях вторичного ареала *P. bistridentatus* демонстрирует ряд особенностей, не свойственных ему в пределах естественного ареала. Например, зона поселения на кормовом растении значительно шире и охватывает все растение от комлевой части до тонких ветвей, несущих иглы, в то время как в условиях естественного ареала он заселяет ствол в зоне переходной коры и ветви. Кроме того, в 2018 г. нами впервые отмечено успешное развитие *P. bistridentatus* на

сосне обыкновенной (*P. sylvestris*), что ранее не было характерно для него даже в смешанных насаждениях с участием сосны крымской и обыкновенной. Наметившаяся тенденция к расширению спектра кормовых пород в условиях вторичного ареала, по нашему мнению, существенно усиливает потенциальную вредоносность данного вида и требует постоянного мониторинга состояния его популяций для своевременного принятия решений о мерах по контролю его численности.

*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827). Распространен в Европе, на Кавказе, Малой Азии, Сибири, Корее, Японии, Китае [Кни́žек, 2011; Pfeffer, 1994]. Развивается на сосне (*Pinus* spp.), реже на ели (*Picea* spp.) и других хвойных. В Донбассе обычный вид, широко распространен в искусственных сосновых посадках поймы р. Северский Донец и Донецкого края [Никulina, Мартынов, 2006; 2017б]. На территории ДПГА выявлен в старовозрастных искусственных насаждениях сосны обыкновенной (*P. sylvestris*). Селится как на вершинных веточках в зоне тонкой коры, так и в срединной части ствола. Личинки получают дополнительные питательные вещества за счет питания мицелием симбиотического гриба (*Trichosporium tilgens* Lag.Mel.), заносимого жуками в ходы [Pfeffer, 1994]. В году развивается два поколения, зимуют имаго в старых ходах. Жуки проходят дополнительное питание в местах окукливания, в свежих частях коры, зеленых ветвях [Старк, 1952]. Лет имаго начинается с середины апреля, имаго нового поколения летят в конце июня – начале июля. В сумеречное время жуки активно летят на свет.

*Ips sexdentatus* (Voerner, 1766). Распространен в Европе, на Кавказе, в Малой Азии, Сибири, Корее, Японии, Северном Китае [Pfeffer, 1994]. Относится к факультативным монофагам, в западной части ареала развивающимся на сосне, на Кавказе – на ели, восточнее Байкала – на кедре [Криволуцкая, 1983]. В Донбассе массовый вид, широко распространен в искусственных сосновых лесах поймы р. Северский Донец и Донецкого края, по цепи небольших сосновых насаждений достигает побережья

Азовского моря [Никулина, Мартынов, 2006; 20176]. На территории ДПГА выявлен в старовозрастных искусственных насаждениях сосны обыкновенной (*P. sylvestris*). Поселяется в зоне толстой, реже переходной коры. В течение года развивается два поколения. Лет имаго растянут, жуки встречаются в течение всего теплого времени года. Зимуют имаго, лет начинается в начале апреля и повторно в конце июня – начале июля. В это время встречаются личинки старших возрастов, куколки и молодые имаго, проходящие дополнительное питание в местах развития, а также вылетевшие имаго, откладывающие яйца.

Таким образом, к настоящему времени в насаждениях ДПГА зарегистрировано обитание 28 видов жуков-короедов, относящихся к 16 родам. Основу фауны составляют виды, характерные для пойменных и байрачных лесов Донецкого геоботанического округа – 20 видов, в то время как 8 видов (*Hylastes ater*, *Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Phloeosinus aubei*, *Carphoborus minimus*, *Pityogenes bistridentatus*, *Ips acuminatus*, *I. sexdentatus*) проникли в насаждения ДПГА вследствие широкого применения в зеленом строительстве сосны обыкновенной и крымской, а также растений семейства кипарисовые.

Анализируя видовой состав жуков-короедов Донбасса, следует предположить в перспективе обнаружение в насаждениях ДПГА еще ряда видов, в первую очередь из родов *Hylastes* Erichson, 1836 и *Orthotomicus* Ferrari, 1867, трофически связанных с сосной, а также широких полифагов из родов *Anisandrus* Ferrari, 1867 и *Xyleborinus* Reitter, 1913, проникших в Европу из Восточной Азии и продолжающих экспансию в пределах вторичного ареала.

### ЛИТЕРАТУРА

Давиденко Е.В. Комплекс грибов вызывающих синеву древесины, переносимых двумя видами корнежилков в культурах сосны обыкновенной Левобережной Украины // Болезни и вредители в лесах России: век XXI: матер. Всероссийской конф. с междунар. участием и V ежегодных чтений памяти О. А. Катаева (Екатеринбург, 20–25 сентября 2011 г.). Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. С. 42–44.

- Криволицкая Г.О. Эколого-географическая характеристика фауны короедов (Coleoptera, Scolytidae) Северной Азии // Энтомол. обозр. 1983. 62(2): 278–301.
- Ліси Донеччини: науково-інформаційний довідник / під ред. В.О. Бородавки. Луцьк: Ініціал, 2015. 400 с.
- Никулина Т.В., Мартынов В.В. Аннотированный список видов короедов (Coleoptera: Scolytidae) Юго-Восточной Украины // Известия Харьков. энтомол. об-ва. 2006. 14(1–2): 81–98.
- Никулина Т.В., Мартынов В.В. Жуки-короеды (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Донецкой промышленно-городской агломерации. 1. Аннотированный список видов // Промышленная ботаника. 2016. 16: 191–201.
- Никулина Т.В., Мартынов В.В. Экспансия кавказского гравёра *Pityogenes bistridentatus* (Eichhoff, 1878) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) в степной зоне // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: матер. VII междунар. науч. конф. (Донецк, 17–19 мая 2017 г.). Ростов-на-Дону: Альтаир, 2017а. С. 312–315.
- Никулина Т.В., Мартынов В.В. Современный видовой состав и анализ путей формирования фауны жуков-короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Северного Приазовья // Труды Русского энтомол. об-ва. С.-Петербург. 2017б. 88(1): 80–93.
- Старк В.Н. Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые. Короеды. Т. XXXI. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 461 с.
- Knížek M. Curculionidae: Scolytinae // Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 7: Curculionoidea I / Eds I. Löbl, A. Smetana. Stenstrup: Apollo Books, 2011. P. 204–251.
- Pfeffer A. Zentral- und Westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae) // Entomologica Basiliensia. 1994. 17(5–310).
- Wood S.L., Bright D.E. Catalogue of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic Index // Great Basin Naturalist Memoirs. 1992. Vol. 13 (A). 833 p.

## ЭКСПОЗИЦИИ ЭДАФИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ СТЕПНЫХ ФЛОРОКОМПЛЕКСОВ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

В.М. ОСТАПКО, Н.Ю. ГНАТЮК

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (natalia.gnatyuk@gmail.com)

### EXPOSITIONS OF EDAPHIC VARIANTS OF STEPPE FLOROCOMPLEXES IN DONETSK BOTANICAL GARDEN

V.M. OSTAPKO, N.Yu. GNATYUK

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (natalia.gnatyuk@gmail.com)

**Резюме.** В работе представлена краткая характеристика экспозиции эдафических вариантов степных флорокомплексов в Донецком ботаническом саду. Видовой состав данной экспозиции представлен 259 видами растений, из которых 56 эндемичных, из них 43 вида внесены в Красную книгу Донецкой области.

**Ключевые слова:** флорокомплекс, экспозиция, эдафические варианты степи, Донецкий ботанический сад

**Abstract.** The paper presents a brief description of the exposition of edaphic variants of steppe flora complexes in the Donetsk Botanical Garden. The species composition of this exposition is represented by 259 plant species, of which 56 are endemic, of which 43 species are listed in the Red Book of Donetsk Region.

**Key words:** florocomplex, exposition, edaphic steppe options, Donetsk Botanical Garden

В Донецком ботаническом саду работа по формированию искусственных растительных сообществ, которые представляют различные варианты разнотравно-типчаково-ковыльных степей, ведется с 1968 г. [Кондратюк, Чуприна, 1992]. Как показал опыт, создание искусственных фитоценозов является одним из эффективных подходов интродукции растений местной флоры, в том числе сохранения раритетных видов *ex situ* [Остапко, 2005]. Поэтому, в 2004 г. на площади 0,228 га было начато формирование экспозиции «Эдафические варианты степей Донбасса» [Назаренко, 2008, 2010, 2012в; Назаренко и др., 2006; Nazarenko, 2013]. Целью ее создания является демонстрация флороцено типов растительного покрова основных эдафических вариантов степей, формирующихся в Донбассе

на местах обнажений горных пород, таких как гранит, мел, песок [Остапко, Назаренко, 2010]. Эти варианты широко представлены в растительном покрове Донбасса как региона с очень неоднородными геологическими предпосылками формирования ландшафтов.

С целью создания благоприятных эдафических условий на месте новых экспозиционных участков верхний слой почвы создавался с внесением грунта соответствующих горных пород (песок, мел, гранитная крошка и камни). Пополнение коллекций и формирование искусственных сообществ осуществлялось путем переноса дернин и отдельных растений из природных местообитаний, а также посевом семян, собранных в природных популяциях. Таким образом были созданы участки псаммофитной степи и петрофитной растительности на меловом и гранитном субстратах, интродуцированы типичные и редкие псаммофильные и петрофильные растения с разных флористических районов Донбасса [Назаренко, 2012а,б, 2013а,б].

В настоящее время видовой состав данной экспозиции представлен 259 видами растений, из которых 56 эндемичных. Видовой состав экспозиции характеризуется высокой насыщенностью раритетными видами – 43 вида внесены в «Червону книгу Донецької області»: *Asperula tephrocarpa* Czern. ex M.Pop. & Chrshan., *Astragalus albicaulis* DC., *Cerastium pseudobulgaricum* Klokov, *Dianthus pallidiflorus* Ser., *Erodium beketowii* Schmalh., *Euphorbia cretophila* Klokov, *Helianthemum cretophilum* Klokov & Dobroc., *H. nummularium* (L.) Mill., *Hyacinthella pallasiana* (Steven) Losinsk., *Jurinea granitica* Klokov, *Koeleria talievii* Lavrenko, *Muscari neglectum* Guss. ex Ten., *Onosma tanaitica* Klokov, *Paeonia tenuifolia* L., *Polygala cretacea* Kotov., *Pulsatilla bohémica* (Skalicky) Tzvelev, *Scutellaria cretica* Juz, *Stipa capillata* L., *S. joannis* Celak., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. & C.B. Lehm, *Teucrium chamaedrys* L. и др. [Червона..., 2010]. Ряд редких видов растений в фитоценологических экспозициях ежегодно цветут и плодоносят, а некоторые из них регулярно возобновляются за

счет самосева, что дает возможность прогнозировать формирование стойких интродукционных популяций этих видов [Назаренко, 2009а,б, 2010, 2011; Назаренко, Рижова, 2011].

Экспозиция «Эдафические варианты степей Донбасса» состоит из трех флорокомплексных фрагментов. Первый – экспозиция «Петрофитная растительность на обнажениях кристаллических пород» представляет собой два участка с различными эдафическими условиями. На первом участке в черноземе внесено небольшое количество гранитной крошки и щебня мелкой фракции, на другом, который имитирует гранитные обнажения, проводили специальную предварительную подготовку почвы – после перекопки на поверхность почвы нанесли слой гранитной крошки и камней гранита крупных фракций, в том числе большие валуны. В настоящее время в составе растительного покрова этого участка выделяются сообщества с доминированием *Thymus graniticus* Klokov & Des.-Shost., *Stipa graefiana* Steven, *Artemisia marschalliana* Spreng., *Galium ruthenicum* Willd., а также сформировались устойчивые интродукционные популяции *Achillea leptophylla* M. Bieb., *Aurinia saxatilis* (L.) Desv., *Centaurea marschalliana* Spreng., *C. orientalis* L., *Dianthus pseudoarmeria* M. Bieb., *Ephedra distachya* L., *Myosotis micrantha* Pall. ex Lehm., и др. Видовой состав данной экспозиции включает 117 видов растений, из них 33 эндемичных. Внесены в «Червону книгу Донецької області» 19 видов. Сезонное развитие этих видов в составе искусственных сообществ соответствует их фенологическим особенностям в природных местообитаниях [Назаренко, Рижова, 2011].

Второй – экспозиция «Растительность меловых обнажений» представлена сообществами, репрезентирующими начальные этапы эколого-генетического ряда формирования растительности на карбонатных породах. Видовой состав экспозиции представлен 66 видами. Редкие виды составляют 33% видového состава, эндемичные – 35%. В экспозиции доля кальцепетрофильных видов составляет 42%, среди которых представлено большое число характерных для флоры меловых обнажений облигатных видов: *Asperula tephrocarpa* Czern. ex M.Pop &

Chrshan., *Astragalus albicaulis* DC., *Artemisia salsoloides* Willd., *A. hololeuca* M. Bieb. ex Besser, *Euphorbia cretophila* Klokov, *Polygala cretacea* Kotov, *Astragalus cretophilus* Klokov и др.) [Назаренко, 2013б]. В формирующемся искусственном сообществе намеловой растительности происходят процессы возобновления и расселения отдельных видов, что является необходимым условием для формирования устойчивых интродукционных популяций.

Третий – экспозиция «Псаммофитная степь» представлена экспозиционными участками, имитирующими флорокомплексы боровых, приречных и палеогеновых песков. Видовой состав экспозиции включает 93 вида, из них 11 занесены в «Червону книгу Донецької області». Доля эндемичных видов составляет 25%. Растительный покров экспозиции большей частью репрезентирует стадию хорошо заросших песков и частично – псаммофитных степей. В целом в травостое преобладают виды разнотравья. В видовом составе экспозиции представлены виды-доминанты и субдоминанты природных псаммофитно-степных сообществ: *Festuca beckeri* (Hack.) Trautv., *Koeleria sabuletorum* (Domin) Klokov, *Carex colchica* J. Gay, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Thymus pallassianus* Heinr. Braun, *Agrostis vinealis* Schreb., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Artemisia marschalliana* Spreng., *Pilosella officinarum* F. Schult. & Sch. Bip. и др. Активное заселение новых участков происходит за счет видов *Euphorbia seguierana* Neck., *Artemisia marschalliana*, *Scabiosa ucrainica* L., *Pilosella officinarum*, *Helichrysum arenarium* и др., некоторые из них в природных условиях также являются пионерами зарастания песков. В целом искусственное сообщество отражает характерные черты соответствующих природных фитоценозов сухих песков.

Таким образом, искусственные растительные сообщества, представленные на экспозиции эдафических вариантов степей, достаточно полно отражают состав их флорокомплексов, основные черты структуры и физиономичный вид типичных пе-



трофитных и псаммофитных растительных сообществ Донбасса. В них происходят процессы вегетативного и семенного возобновления растений, что является необходимым условием для формирования устойчивых интродукционных популяций видов и обеспечивает длительное существование искусственных растительных сообществ.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Кондратюк Е.М., Чуприна Т.Т. Ковыльные степи Донбасса: современное состояние и перспективы восстановления. Киев: Наук. думка, 1992. 172 с.
- Назаренко А.С. Итоги интродукции петрофитных и псаммофитных видов флоры юго-востока Украины в искусственных фитоценозах // Промышленная ботаника. 2013а.13: 199–208.
- Назаренко А.С. Особенности прорастания семян *Jurinea brachycephala* Klokov // Відновлення порушених природних екосистем. Матер. IV міжнар. наук. конф. (Донецьк, 18–21 жовтня 2011 р.). Донецьк, 2011. С. 267–268.
- Назаренко А.С. Особенности развития *Jurinea centauroides* Klokov. на ранних этапах онтогенеза // Промышленная ботаника. 2009а. 9: 155–159.
- Назаренко А.С., Рыжова Д.В. Сезонное развитие и начальные этапы онтогенеза *Dianthus andrzejowskianus* (Zapał.) Kulcz. при интродукции // Промышленная ботаника. 2011. 11: 224–229.
- Назаренко А.С. Формирование интродукционной популяции *Scutellaria cretica* Juz. в искусственном фитоценозе экспозиции растительности меловых обнажений в Донецком ботаническом саду НАН Украины // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин. Матер. II міжнар. наук. конф. (Умань, 9–12 жовтня 2012 р.). Київ: ПАЛІВОДА А.В., 2012а. С. 270–272.
- Назаренко А.С. Формирование экспозиции псаммофильной растительности в Донецком ботаническом саду НАН Украины // Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку. Матер. VI міжнар. наук. конф. (Донецьк, 4–7 жовтня 2010 р.). Донецьк, 2010. С. 320.
- Назаренко А.С. Экспозиция растительности меловых обнажений в Донецком ботаническом саду НАН Украины // Від заповідання до збалансованого природокористування. Матер. міжнар. наук. конф. (Донецьк, 20–22 березня 2013 р.). Донецьк, 2013б. С. 31–32.
- Назаренко Г.С., Рыжова Д.В. Біологічні особливості *Scutellaria cretica* Juz. при інтродукції у Донецькому ботанічному саду НАН України // Матер. XIII з'їзду Укр. ботан. т-ва (Львів, 19–23 вересня 2011 р.). Львів, 2011. С. 387.

- Назаренко Г.С. Збереження рідкісних видів флори південного сходу України в експозиціях, створених за фітоценотичним принципом // Старовинні парки і ботанічні сади: проблеми та перспективи функціонування. Тези доповідей III Міжнар. конф., присвяченої 215-річчю парку «Олександрія» (29 вересня – 3 жовтня 2008 р.). Біла Церква, 2008. С. 41–42.
- Назаренко Г.С. Оцінка успішності інтродукції видів природної флори у штучних фітоценозах експозиції «Географічні та едафічні варіанти степів України» у Донецькому ботанічному саду НАН України // Інтродукція, селекція та захист рослин: матер. III міжнар. наук. конф. (Донецьк, 25–28 вересня 2012 р.). Донецьк, 2012б. С. 90.
- Назаренко Г.С. Проростання насіння *Centaurea protogerberi* Klokov // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин. Матер. міжнар. конф. (Київ, 11–15 жовтня 2010 р.). Київ: Альтерпрес, 2010. С. 150–151.
- Назаренко Г.С. Сезонний розвиток та показники репродуктивної здатності *Polygala cretacea* Kotov при інтродукції // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Серія «Інтродукція та збереження рослинного різноманіття». 2009б. Вип. 19–21. С. 168–169.
- Назаренко Г.С. Створення експозицій едафічних варіантів степової рослинності в Донецькому ботанічному саду НАН України // Інтродукція рослин. 2012в. 2: 27–35.
- Назаренко Г.С., Зубцова Т.В., Мовчан Т.Ю. Експозиція «Степи України» – національне надбання України – в Донецькому ботанічному саду НАН України // Матер. XII з'їзду Укр. ботан. т-ва (Одеса, 15–18 травня 2006 р.). Одеса, 2006. С. 346.
- Остапко В.М. Эйдологические, популяционные и ценотические основы фитосозологии на юго-востоке Украины. Донецк: ООО «Лебедь», 2005. 408 с.
- Остапко В.М., Назаренко А.С. Оценка репрезентативности видового состава коллекций и экспозиций растений природной флоры юго-востока Украины в Донецком ботаническом саду НАН Украины // Промышленная ботаника. 2010. 10: 84–89.
- Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області) / Під загальною ред. В. М. Остапка. Донецьк: Вид-во «Новая печать», 2010. 432 с.
- Nazarenko G. Cultivation of plant species from petrophyte and sand dry grasslands of the south-east of Ukraine in special expositions in Donetsk Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine // Boof of abstracts “When theory meets practice: Conservation and restoration of grasslands: 10th European Dry Grassland Meeting“ (Zamość, Poland, 24-31 May 2013). Zamość, 2013. P. 53.

# ЭКОТИПЫ И ХЕМОТИПЫ ДИКОРАСТУЩИХ МЯТ МОЛДОВЫ КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Е.М. ПЕЛЯХ, В.В. МЕЛЬНИК

Молдавский государственный университет, Кишинев  
(usmbiochim@gmail.com)

## ECOTYPES AND CHEMOTYPES OF WILD MINT SPECIES ON MOLDOVA AS A SOURCE OF BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES

E.M. PELEAH, V.V. MELNIK

Moldavian State University, Kishinev (usmbiochim@gmail.com)

**Резюме.** В работе приведены данные о сравнительном изучении дикорастущих видов мяты, собранных в различных экологических зонах Молдовы. Приводятся данные о внутривидовых различиях по компонентному составу эфирного масла изученных видов.

**Ключевые слова:** мята, терпеноиды, химическое разнообразие, хемотипы

**Abstract.** The paper presents data on a comparative study of wild species of mint collected in various ecological zones of Moldova. The data on intraspecific differences in the component composition of the essential oil of the studied species are given.

**Key words:** Mint, terpenoides, chemical diversity, chemotypes

Виды рода мята (*Mentha* L.) являются одними из древнейших лекарственных растений. В настоящее время виды мяты и получаемые из них эфирные масла широко применяются в превентивной и лечебной медицине по всему миру. Эфирные масла характеризуются значительным фармацевтическим эффектом как спазмолитики, гепатопротекторы, противовирусные, антимикробные, а также как природные антиоксиданты [Khalaf, 2008, Niksic, 2012, Sharopov, 2012].

Нами проводилось сравнительное изучение биологических особенностей, морфологических признаков, компонентного состава эфирного масла изучаемых экотипов и хемотипов мяты, собранных из естественных популяций на территории Молдовы: *Mentha* × *verticillata* L. (2 типа), *M. spicata* L. (5 типов), *M. longifolia* L. (Huds) (4 типа), *M. silvestris* L., *M. arven-*

*sis* L., *M. viridis* L., *M. piperita* (5 типов) [Гейдеман, 1986]. Собранные растения высаживались на Биологической станции Университета корневищами, а в дальнейшем размножались рассадой. Эфирное масло получали из растений, собранных в стадии массового цветения, используя метод гидродистилляции по Гинзбургу [Горяев, 1962]. Химическую характеристику полученных эфирных масел проводили современными и классическими методами исследования терпеновых соединений, о которых мы сообщали ранее [Горяев, 1962, Чобану, 2003].

Отмечено значительное варьирование физико-химических характеристик эфирного масла различных экотипов (таблица). При этом изученные мяты можно разделить на 3 группы.

Таблица 1

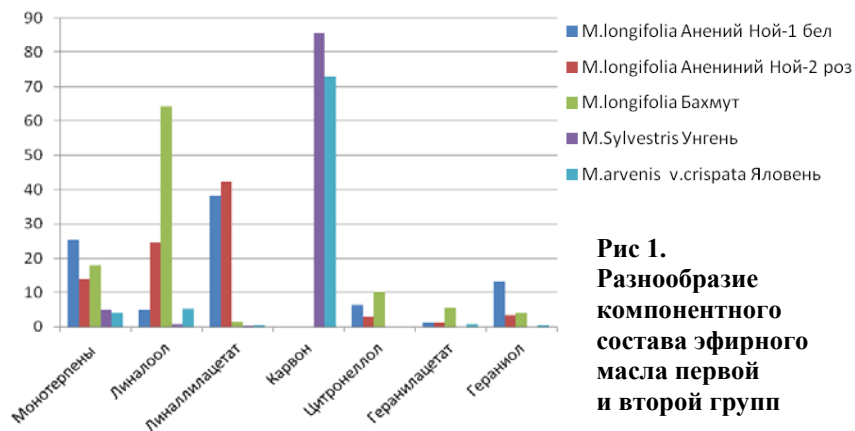
**Физико-химическая характеристика эфирного масла экотипов мяты**

| Вид  | Место произрастания | Выход эфирного масла на абс. сух вес, % | Коэффициент рефракции | Оптическая активность, град | max поглощения в УФ-обл. |
|--|---------------------|---|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|
| <i>M.×verticillata</i>                     | Думбрава            | 1,8                                     | 1,4606                | -21,5                       | 235                      |
|  | Яргора              | 1,6                                     | 1,4638                | -18,0                       | 235                      |
| <i>M. spicata</i>                          | Фунд. Галб-1        | <b>3,1</b>                              | 1,4578                | +10,0                       | -                        |
|  | Фунд. Галб-2        | 2,4                                     | 1,4608                | -23,5                       | -                        |
| <i>M. longifolia</i>                       | Бахмут-1            | <b>3,4</b>                              | 1,4602                | +11,5                       | -                        |
|  | Бахмут-2            | 0,8                                     | 1,4898                | -6,2                        | 240, 262                 |
|  | Анений Ной-1        | 2,1                                     | 1,4628                | -12,0                       | -                        |
|  | Анений Ной-2        | <b>3,0</b>                              | 1,4576                | -9,2                        | -                        |
| <i>M.×piperita</i>                         | Хынчешть            | <b>3,2</b>                              | 1,4605                | -24,5                       | 242                      |
| <i>M. sylvestris</i>                       | Хынчешть            | <b>3,2</b>                              | 1,4612                | -30,0                       | 235                      |
| <i>M. arvensis</i><br>var. <i>crispata</i> | Яловень             | 1,4                                     | 1,4848                | -30,2                       | 238                      |
| <i>M. viridis</i>                          | Кахул               | 0,9                                     | 1,4930                | -54,3                       | 262, 272                 |

Состав эфирных масел одного и того же вида может различаться как по набору терпеноидов, так и по количественному их соотношению, т.е. представленные формы являются хеморамами (рис.1, 2).

Первую группу представляют хеморасы, которые синтезируют в основном ациклические терпеноиды – линалоол и линалилацетат и содержание их варьирует в значительных пределах – линалоола от 5,0 % до 64,2 %, а линалилацетата от

1,4 % до 42,2 %. Обращает на себя внимание относительно высокое содержание (10,3–13,4 %) гераниола, цитронеллола, лимонена и 1,8-цинеола в эфирном масле *M. longifolia* (морфотип с белыми цветками из Анений Ной–1). Эфирные масла этих хемотипов обладают приятным ароматом, что в сочетании с довольно высокой эфиромасличностью (2,1–3,4 %) делает их привлекательными для применения в парфюмерно-косметической промышленности и в дальнейшей селекции на химический состав.



**Рис 1.**  
Разнообразие  
компонентного  
состава эфирного  
масла первой  
и второй групп

Во вторую группу входят хемотипы, которые синтезируют в основном терпеноиды *p*-ментанового ряда с кислородной функцией при 2-ом атоме углерода – карвон, дигидрокарвон и сопутствующие им монотерпеноиды (рис.1). Эфирное масло *M. sylvestris* (зона Кодр) является практически монокомпонентным, т.к. карвон составляет в нем до 85,6 %. У *M. arvensis* var. *crispata* (Центральная зона) содержание карвона ниже (72,8 %), но более высокое лимонена и линалоола.

Третья группа представлена экотипами мяты, которые синтезируют монотерпеноиды с кислородной функцией при 3-ем атоме углерода – ментол, ментон и др. Большой интерес представляет *M. × verticillata*, которая накапливает 78,6–81,1 % свободного ментола в эфирном масле (рис. 2). Несмотря на низкую эфиромасличность (0,9–1,0 %) экотипы *M. viridis* (Южная

зона) и *M. arvensis* (Центральная зона) представляют особый интерес, так как синтезируют значительное количество пиперитенона и окиси пиперитенона, которые обладают сильными антимикробными свойствами [Sharopov, 2012].

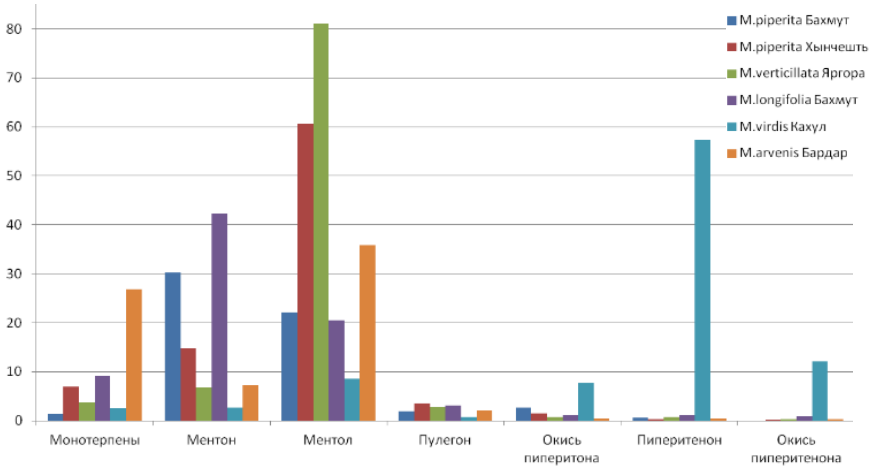


Рис. 2. Разнообразие химического состава эфирного масла экотипов третьей группы

Химическое разнообразие дикорастущих мят местной флоры открывает широкие возможности использования хемотипов в селекции, создавая высокопродуктивные источники целого ряда биологически активных веществ. Мята как эфиромасличная культура хорошо адаптирована к почвенно-климатическим условиям Молдовы и местные мяты с нетипичным составом эфирного масла определенно могут представлять практический интерес для расширения ассортимента эфиромасличных и лекарственных растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: «Штиинца», 1986. 638 с.
- Горяев М., Плива И. Методы исследования эфирных масел. Алма-Ата, 1962. 752 с.
- Пелях Е.М., Писова М.Т., Чобану В.И. О внутривидовом полихизме *M. longifolia* (L.) Huds. // Studia Universitatis. Rev. științifică a USM Chișinău. 2007. 1: 92–96.

- Чобану В.И., Пелях Е.М., Писова М.Т. Сравнительное изучение хеморас *Mentha arvensis* L. // Anale științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria «Științe chimico-biologice». Chișinău. 2003. P. 124–127.
- Khalaf A.N., Shakya K.A., Othman A., El Agbar Z., Farah H. Antioxidant Activity of some Common Plants // Turk. Journ. Biol. 2008. 32: 51–557.
- Lawrence M. Mint – the Genus *Mentha*. Medicinal and Aromatic Plants – industrial profiles. CRC Press Taylor and Fransis group, 2007. 556 p.
- Niksic H., Kovasc-Besovic E., Makarevcic E., Duric K. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant properties of *Mentha longifolia* L. (Huds.) Essential oils// Journal of Helth Sciences. 2012. 2(3): 192–200.
- Sharopov F.S., Sulaimonova V.A., Setzer W.N. Essential oil Composition of *Mentha longifolia* from wild population growing in Tajikistan // Journal of Medicinally Activ Plants. 2012. 1(2): 76–84.

## **СВЯЗЬ ВИДОВОГО СОСТАВА СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ КОРМОВЫХ ТРАВ И РАЗНООБРАЗИЯ ЭНТОМОФАУНЫ**

**Е.В. ПЕРЦЕВА**

ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,  
Кинель (evperceva@mail.ru)

### **THE RELATIONSHIP OF SPECIES COMPOSITION OF MIXED CROPS OF FORAGE GRASSES AND DIVERSITY OF ENTOMOFAUNA**

**E.V. PERTSEVA**

FSBEI HE «Samara state agrarian University», Kinel (evperceva@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о насекомых-вредителях в смешанных посевах кормовых трав, относящихся к 7 отрядам: Orthoptera, Homoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Coleoptera и Diptera. Включение в посевы трав бобовых компонентов (особенно люцерны или эспарцета) способствует увеличению видового состава как вредителей, так и энтомофагов.

**Ключевые слова:** кормовой травостой, энтомофауна, фитофаги, энтомофаги

**Abstract.** The work presents data on insect pests in mixed crops of forage grasses belonging to 7 orders: Orthoptera, Homoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Coleoptera and Diptera. The inclusion of legume components (especially alfalfa or sainfoin) in grass crops contributed to an increase in the species composition of both pests and entomophages

**Key words:** forage grass, entomofauna, phytophagous, entomophages

В агроландшафтах, которые отличаются высокой степенью антропогенного влияния, возрастает значение энтомофагов, поскольку использование химического метода защиты растений представляет опасность для энтомофауны близлежащих естественных биоценозов [Дьяченко и др., 2014; Перцева, 2016]. Однако оптимальное соотношение фитофагов и энтомофагов в агроценозах, при котором возможна саморегуляция энтомофауны, и соответственно, снижение пестицидной нагрузки, до настоящего времени остается неизученным [Еськов, 2012; Перцева, 2016].

В наших опытах в смешанных посевах кормовых трав было зафиксировано значительное количество вредителей (рис. 1–2), относящихся к отрядам прямокрылые (Orthoptera), равнокрылые (Homoptera), трипсы (Thysanoptera), полужесткокрылые (Hemiptera), перепончатокрылые (Hymenoptera), жесткокрылые (Coleoptera) и двукрылые (Diptera). Во всех изучаемых агроценозах смешанных кормовых трав встречались представители отрядов полужесткокрылые, жесткокрылые и двукрылые, которые обеспечили большее разнообразие видов.

Среди полужесткокрылых были обнаружены клоп-черепашка, черепашка маврская, хлебный клопик, элия остроголовая, элия носатая, люцерновый клоп, щитник остроплечий или щитник черношипный, щитник зеленый, черный клоп, рапсовый клоп, зеленый лесной клоп – специализированные вредители кормовых трав из разных семейств.

Аналогичная картина наблюдалась среди фитофагов отряда жесткокрылых – хлебная жужелица, полосатая блошка, большая стеблевая хлебная блошка, малая (обыкновенная) стеблевая хлебная блошка, блошка земляная светлоногая, листоед гречишный, щитовка, щелкун полосатый, щелкун темный, полосатый клубеньковый долгоносик, клеверный клубеньковый долгоносик, люцерновый семяед, тихиус клеверный, крапивно-листовой долгоносик, красногрудая пьявица, скрытноглав иероглифный, шавелевый листоед, узконадкрылка зеленая.

Среди фитофагов отряда двукрылые были обнаружены в основном специализированные вредители злаковых культур –



шведская муха ячменная и овсяная, зеленоглазка, меромиза, опомиза, комарик гессенский, пшеничная муха, муха-копье-хвостка пырейная, большеголовка четырехполосная, озимая муха, сафлорная муха, ячменный мотылек, бобовых культур – люцерновая толстоножка, а также полифага – ростковую муху.

Чешуекрылые в 2016 г. встречались во всех биоценозах с участием злаковых компонентов, а в 2017 г. только в чистых посевах житняка.

На втором году жизни посевов кормовых трав значительная схожесть энтомофауны отмечались только в многокомпонентных смесях с участием костреца безостого+костреца прямого и бобовых трав.

Необходимо также отметить, что сходство видового состава насекомых в агроценозах с участием костреца и житняка было низким. Скорее всего, различие энтомофауны в биоценозах данных злаков можно объяснить их различными требованиями к увлажненности и типам почв. Кострец безостый предпочитает увлажненные почвы лесостепных и лесных зон, в то время как житняк распространен в степной и лесостепной зонах, что и способствовало привлечению насекомых различных по требовательности к влагообеспеченности.

В трехкомпонентных посевах близкие коэффициенты Жаккара были отмечены в вариантах с одинаковыми бобовыми культурами. Скорее всего, именно бобовая составляющая привлекала большее число специализированных фитофагов, что и обеспечило большое сходство энтомофауны. Таким образом, наибольшее сходство энтомофауны в наших исследованиях отмечено в трехкомпонентных посевах кормовых трав с участием бобовой составляющей.

На второй год вегетации кормовых трав большая численность фитофагов отмечалась в посевах костреца безостого и его смесей с кострецом прямым и эспарцетом (рис. 1).

Минимальная численность вредителей наблюдалась нами в посевах житняка. В отношении энтомофагов установлена аналогичная закономерность по распределению в посевах, как и у фитофагов.

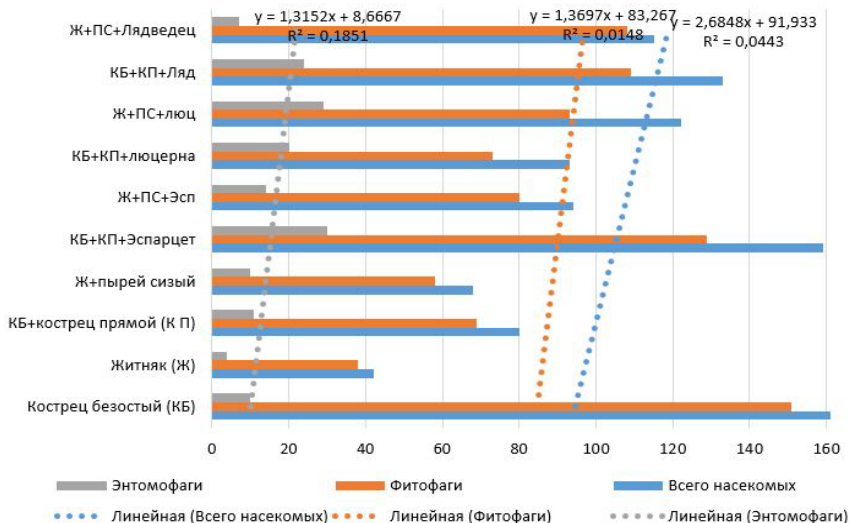


Рис. 1 Соотношение энтомофауны по типу питания в посевах смешанных кормовых трав, дата учета 30.05.2016 г., экз./10 взмахов сачком

Отраженные на рис. 1 тренды распределения насекомых свидетельствуют об увеличении общего видового богатства энтомофауны, а также разнообразия фитофагов и энтомофагов при увеличении числа компонентов в посевах кормовых трав.

В 2017 г. нами была зарегистрирована несколько иная картина – большая численность вредителей была зафиксирована в агроценозе житняка, и в то же время в смешанном посеве житняк+пырей сизый количество фитофагов было наименьшее в опыте (рис. 2).

Включение в посевы трав бобовых компонентов способствовало увеличению видового разнообразия как вредителей, так и энтомофагов, причем более выражено это наблюдалось при добавлении люцерны или эспарцета. В агроценозе житняк+пырей сизый+лядвенец рогатый включение бобовой компоненты способствовало увеличению количества энтомофагов, а, следовательно, снижению повреждаемости посевов вредителями.

Также необходимо отметить изменение линий тренда по распределению насекомых в агроценозах – на третий год вегетации в посевах наблюдалось увеличение общего видового разнообразия энтомофауны с увеличением компонентов, но в основном за счет энтомофагов. Данная тенденция дает основание утверждать, что в многокомпонентных посевах кормовых трав с включением бобовых складываются условия благоприятные для развития энтомофагов, вызывает снижение фитофагов и поврежденность посевов.

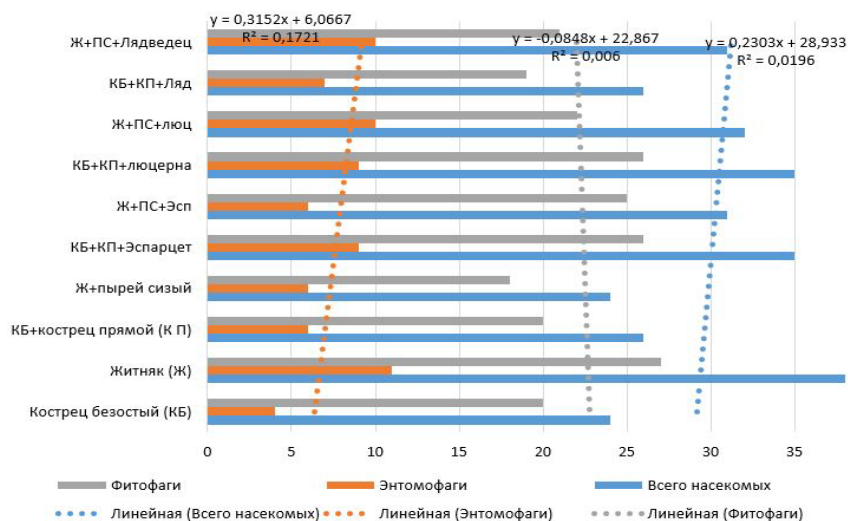


Рис. 2 Соотношение энтомофауны по типу питания в посевах смешанных кормовых трав, дата учета 31.05.2017 г., экз./10 взмахов сачком

Учеты видового состава энтомофагов в посевах на второй год вегетации показывают большую распространенность паукообразных. Также часто встречаются осы *Tiphia* sp., хищные мухи-ктыри (*Asilidae*) и Трихограмма обыкновенная (*Trichogramma evanescens* West.).

На третий год развития в агроценозах кормовых трав наблюдалось уравнивание видового состава энтомофагов. Явное доминирующие виды уже трудно выделить, только можно упомянуть редко встречающиеся виды полезных насекомых – осколий (*Scoliidae*) и двухточечную коровку (*Adalia bipunctata* L.).

В оба года исследований энтомофаги преобладали в более сложных многокомпонентных посевах кормовых трав.

Таким образом, включение в посевы трав бобовых компонентов (особенно люцерны или эспарцета) способствует увеличению видового состава как вредителей, так и энтомофагов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Дьяченко В.В., Зубарева А.В., Каранкевич Т.Н., Дьяченко О.В. Формирование урожая бобово-злаковых травосмесей в агроклиматических условиях Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2014. 2: 11–16.
- Еськов И.Д. Влияние агротехнических приемов на энтомофауну семенной люцерны // Аграрный научный журнал. 2012. 5: 17–19.
- Перцева Е.В. Вредители люцерны в лесостепи Самарской области // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. 4: 28–32.

## МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ ТРИПСОВ (INSECTA: THYSANOPTERA) ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

С.В. ПОУШКОВА<sup>1,2</sup>, И.С. ЛЕВЧЕНКО<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ростовский филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»,  
Ростов-на-Дону (st.edk@yandex.ru)

<sup>2</sup>ФИЦ «Южный научный центр РАН», Ростов-на-Дону

<sup>3</sup>ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (inna\_levchenko@mail.ua)

## THE MATERIALS TO THE FAUNA OF THRIPS (INSECTA: THYSANOPTERA) OF THE DONETSK BOTANICAL GARDEN

S.V. POUCHKOVA<sup>1,2</sup>, I.S. LEVCHENKO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Rostov Branch of FGBI «All-Russian Plant Quarantine Center»  
Rostov-on-Don (st.edk@yandex.ru)

<sup>2</sup>FRC «Southern Scientific Centre of the RAS», Rostov-on-Don

<sup>3</sup>PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (inna\_levchenko@mail.ua)

**Резюме.** В работе приведены предварительные данные по мониторингу фауны трипсов Донецкого ботанического сада. В результате исследований обнаружено 9 видов трипсов из 5 родов. Среди них отмечен *Frankliniella occidentalis* Perg., являющийся опасным вредителем растений.

**Ключевые слова:** Донецкий ботанический сад, трипсы, *Frankliniella occidentalis*

**Abstract.** The paper presents preliminary data on the monitoring of thrips fauna of the Donetsk Botanical Garden. As a result of research, 9 species of thrips from 5 genera were found. We noted also *Frankliniella occidentalis* Perg. is a dangerous pest of plants.

**Key words:** Donetsk Botanical Garden, thrips, *Frankliniella occidentalis*

В мировой фауне известно 6227 видов трипсов из 782 родов [ThripsWiki, 2019]. Трипсы, или бахромчатокрылые (Insecta: Thysanoptera) – это мелкие насекомые, достигающие в длину нескольких миллиметров. Большинство трипсов растительноядны и питаются цветами (антофаги) или зелеными листьями (филлофаги). Многие виды трофически связаны с гифами и спорами грибов, некоторые являются хищниками разнообразных мелких насекомых и клещей.

Трипсы имеют первостепенное практическое значение, поскольку не только механически повреждают растения, но и являются переносчиками вирусов и возбудителей болезней сельскохозяйственных и декоративных культур. Несмотря на это, целенаправленное изучение Thysanoptera на территории Донецкого ботанического сада (ДБС) ранее не проводилось.

Целью нашего исследования было выявление видового состава Thysanoptera на растениях открытого и закрытого грунта, представленных в коллекционном фонде Донецкого ботанического сада. Сбор материала с кормовых растений осуществляли вручную с помощью мягкой кисточки, смоченной спиртом [Фасулати, 1971]. Далее насекомых опускали в пробирки с 96 % спиртом и этикетировали. Всего было собрано и определено 56 экземпляров. Часть из них смонтирована по одному экземпляру на предметном стекле в среде Хойера. Собранный материал идентифицирован по ключам, приведенным Р. Штрассеном [zur Strassen, 2003] и в «Определителе насекомых Дальнего Востока» [Мещеряков, 1986]. Систематическое положение видов приведено в соответствии с современной классификацией [ThripsWiki, 2019].

По литературным данным [Коломоец, 1995; Попов, Коваленко, 2002] и по данным отчетов отдела защиты растений Донецкого ботанического сада (1973–2017 гг.), для открытого

грунта исследуемой территории приведено четыре вида трипсов – *Dendrothrips ornatus* (Jablonowski, 1894), *Stenothrips graminum* Uzel, 1895, *Taeniothrips inconsequens* (Uzel, 1895), *Thrips simplex* (Morison, 1930) и один вид для оранжерейного комплекса – *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouche, 1833). Наши исследования позволили дополнить список еще 9 видами, относящимися к 5 родам и 3 семействам, список которых мы приводим ниже.

Подотряд **Terebrantia** Haliday, 1836

Семейство **Aeolothripidae** Uzel, 1895

*Aeolothrips intermedius* Bagnall, 1934

Материал. ДБС, 15.05.2018 (*Isatis tinctoria* L., *Sambucus nigra* L.), сб. И.С. Левченко.

Палеарктика. Хищник. На растениях различных семейств.

*Aeolothrips versicolor* Uzel, 1895

Материал. ДБС, 15.05.2018 (*Nepeta transcaucasica* Grossch.), сб. И.С. Левченко.

Голарктика. Хищник. Обычно на листьях различных деревьев.

Семейство **Thripidae** Stevens, 1829

*Frankliniella intonsa* (Trybom, 1895)

Материал. ДБС, 15.05.2018 (*Clematis integrifolia* L.), сб. И.С. Левченко.

Голарктика. Широкий полифаг.

*Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895)

Материал. ДБС, 15.05.2018 (*Clematis integrifolia* L.); там же, оранжереи, 15.11.2018 (*Coleus blumei* (L.) Benth., *Dracaena deremensis* Engl., *Ornithogalum caudatum* Aiton, *Plumbago capensis* Willd.), сб. И.С. Левченко.

Космополит, широко распространен в закрытом грунте. Широкий полифаг. Внесен в карантинные списки многих стран [ЕРРО ..., 2019]. В Донецкой Народной Республике находится в списке А2 (карантинные организмы, ограниченно распространенные на территории) [Перечень..., 2015].

*Tenothrips frici* Uzel, 1895

Материал. ДБС, 28.05.2018 (*Pyretrum corymbosum* (L.) Scop.) сб. И.С. Левченко.

Голарктика, Австралийская область, Новозеландская по-добласть. Полифаг, преимущественно на растениях семейства Asteraceae.

*Thrips calcaratus* Uzel, 1895

Материал. ДБС, 03.05.2018 (*Tilia cordata* Mill.), сб. И.С. Левченко.

Палеарктика. Завезен в Северную Америку, где зарегистрирован как серьезный вредитель *Tilia americana* L. [Raffa, Hall, 1989]. Монофаг, на липе.

*Thrips tabaci* Lindeman, 1889

Материал. ДБС, 15.05.2018 (*Nepeta transcaucasica* Grossch., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Syringa vulgaris* L.); там же, 03.05.2018 (*Isatis tinctoria* L.) сб. И.С. Левченко.

Космополит. Широкий полифаг.

*Thrips trehernei* Priesner, 1927

Материал. ДБС, 28.05.2018 (*Pyretrum corymbosum* (L.) Scop.), сб. И.С. Левченко.

Голарктика. Полифаг, преимущественно на растениях семейства Asteraceae.

Подотряд **Tubulifera**

Семейство **Phlaeothripidae** Uzel, 1895

*Haplothrips reuteri* (Karny, 1907)

Материал. ДБС, 27.04.2018 (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.); там же, 15.05.2018 (*Clematis integrifolia* L., *Nepeta transcaucasica* Grossch., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Syringa vulgaris* L.); там же, 28.05.2018 (*Pyretrum corymbosum* (L.) Scop.), сб. И.С. Левченко.

Палеарктика. Большей частью на различных растениях семейства Asteraceae.

Таким образом, к настоящему времени на территории Донецкого ботанического сада отмечено 14 видов из отряда Thysanoptera, 9 из которых приводятся нами впервые: *Aeolothrips intermedius*, *A. versicolor*, *Frankliniella intonsa*, *F. occidentalis*, *Thrips calcaratus*, *T. tabaci*, *T. trehernei*, *Tenothrips frici*, *Haplothrips reuteri*. Из них 8 обитают на травянистых, древесных и кустарниковых растениях открытого грунта, *Frankliniella occidentalis*

приурочен к растениям закрытого грунта. До настоящего времени западный цветочный трипс не отмечался в оранжерейном комплексе Донецкого ботанического сада, поэтому на данном этапе первостепенной задачей является мониторинг состояния популяции опасного вредителя, являющегося вектором нескольких вирусов, поражающих широкий круг растений.

Анализ ярусной и трофической приуроченности выявленных видов позволяет заключить, что большинство из них являются хортобионтами, филло- и антофагами. *Haplothrips reuteri* и *Frankliniella occidentalis* также встречаются на древесно-кустарниковой растительности. Виды рода *Aeolothrips* являются хищниками-акарифагами и энтомофагами, не имеющими строгой ярусной приуроченности.

*Thrips calcaratus* – дендробионт, филлофаг, отмеченный, как массовый вредитель *T. americana* в пределах вторичного ареала, может представлять угрозу для зеленых насаждений Донбасса.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Коломоец Т.П. Вредители зеленых насаждений промышленного Донбасса. К.: Наукова думка, 1995. 215 с.
- Мещеряков А.А. Отряд Thysanoptera – Бахромчатокрылые, пузыреногие или трипсы // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т.1. Первичнобескрылые, древнекрылые, с неполным превращением. Л.: Наука, 1986. С. 380–431.
- Перечень регулируемых вредных организмов, 2015. [Электронный ресурс]. URL: [http://doc.dnr-online.ru/wp-content/uploads/2016/05/PrikazMinAPiP\\_N304\\_16092015.pdf](http://doc.dnr-online.ru/wp-content/uploads/2016/05/PrikazMinAPiP_N304_16092015.pdf) [дата обращения 26 мая 2019].
- Попов Г.В., Коваленко В.М. Вредители интродуцированных растений защищенного грунта в Донецком ботаническом саду НАН Украины // Промышленная ботаника. 2002. 2: 241–245.
- Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1971. 424 с.
- EPPO Global Database, 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/Franoc> [date accessed 20 May 2019].
- ThripsWiki, 2019. ThripsWiki – providing information on the World's thrips. [Электронный ресурс]. URL: [http://thrips.info/wiki/Main\\_Page](http://thrips.info/wiki/Main_Page) [date accessed 20 May 2019].
- Raffa K.F., Hall D.J. *Thrips calcaratus* Uzel (Thysanoptera, Thripidae), a new pest of basswood trees in the Great Lakes region // Can. J. For. Res. 1988. 18: 1661–1662.
- Zur Strassen R. Terebrantian Thysanopteren Europas und des Mittelmeer-Gebietes. Keltern: Goecke & Evers, 2003. 277 s.



## ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИИ КОЛЛЕКЦИЙ И ЭКСПОЗИЦИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОНБАССА

С.А. ПРИХОДЬКО, В.М. ОСТАПКО, Е.Г. МУЛЕНКОВА,  
Ю.В. ИБАТУЛИНА, Н.В. УСМАНОВА,  
Н.В. ШПИЛЕВАЯ, Н.Ю. ГНАТЮК

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (ostapko.dbs@mail.ru)

### ENVIRONMENTAL EDUCATIONAL AND EDUCATIONAL FUNCTIONS OF COLLECTIONS AND EXPOSITIONS OF NATURAL FLORA AND VEGETATION OF DONBASS

S.A. PRYKHODKO, V.M. OSTAPKO, Ye.G. MULENKOVA,  
Yu.V. IBATULINA, N.V. USMANOVA, N.V. SHPILEVAYA, N. Yu. GNATYUK

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (ostapko.dbs@mail.ru)

**Резюме.** В работе освещена эколого-просветительская и образовательная функции коллекционно-экспозиционного комплекса отдела природной флоры и заповедного дела Донецкого ботанического сада. Дана краткая эколого-ботаническая характеристика составляющих его участков: их научная информативность и учебно-просветительская исползуемость в отношении различных аспектов флоры и растительности Донбасса.

**Ключевые слова:** Донбасс, флора, растительность, коллекционно-экспозиционный комплекс, экологическое просвещение, экологическое образование

**Abstract.** The work highlights the environmental education and educational functions of the collection and exposition complex of the department of natural flora and nature conservation of the Donetsk Botanical Garden. A brief ecological and botanical description of the constituent sites is given: their scientific informativeness and educational use in relation to various aspects of the flora and vegetation of Donbass.

**Key words:** Donbass, flora, vegetation, collection and exposition complex, environmental education, environmental education.

В Донецком ботаническом саду на протяжении почти 55-летнего периода, со времени его основания и по настоящее время, проводится изучение состава, структуры и динамики растительного покрова Донбасса. Эта тематика фундаментальных и прикладных исследований отдела природной флоры (ныне – отдела природной флоры и заповедного дела Государственного учреждения «Донецкий ботанический сад») всегда

имела также важную сторону деятельности научного коллектива – эколого-просветительскую и образовательную [Глухов и др., 2011, 2013]. Донецкий ботанический сад создавался в зоне Степи, в условиях крупного промышленного, урбанизированного региона с высокой плотностью населения, развитой сетью средних и высших учебных заведений. Поэтому ставились задачи не только научно-исследовательского характера, но и социальной направленности. Неполные, фрагментарные знания о растительном покрове Донбасса, накопленные многими учеными за почти 200-летний период его изучения, обобщены научным коллективом отдела и существенно дополнены новыми данными [Бурда, 1991; Остапко, 2005]. Они стали базовыми при создании в Ботаническом саду экспозиций и коллекций живых растений и гербарных фондов, отражающих фито-разнообразие региона и являющихся местом для постоянного экологического и эстетического образования, просвещения и воспитания различных слоев населения. Коллекции и экспозиции отдела природной флоры и заповедного дела отражают результаты проводимых исследований растительного покрова в сфере промышленной ботаники, интродукции и акклиматизации растений, сохранения, восстановления, эффективного хозяйственного использования различных групп дикорастущих растений. Научные результаты изучения растений в природных условиях и в первичной культуре на территории Ботанического сада послужили основой для формирования комплекса коллекций и экспозиций природной флоры, которое было начато в 1965 г. и продолжается до настоящего времени. Основное внимание было сосредоточено на создании коллекций и экспозиций степных растений местной флоры и натуральных моделей растительных сообществ – аналогов естественных степей. На участках коллекций и экспозиций представлены типичные и редкие для Донбасса виды растений и растительные сообщества – уникальное собрание фитогеофонда, которое убедительно отражает высокое фито-разнообразие, флористическое и фитоценотическое богатство Донбасса, территория которого в значительной степени подвержена антропогенному влиянию различного характера.

В настоящее время коллекции и экспозиции отдела природной флоры и заповедного дела представлены следующими участками: экспериментальные участки искусственной степи на площади около 9 га и искусственной плакорной дубравы на площади 1,4 га, коллекции «Степные и опушечные растения Донбасса», «Виды рода ковыль мировой флоры», «Декоративные растения флоры Донбасса», «Лекарственные растения», экспозиции «Эдафические варианты степей Донбасса», «Кустарниковая степь», «Редкие, эндемичные и реликтовые растения Донбасса». Здесь представлено 37% природной флоры сосудистых растений Донбасса, 82% степных видов флоры региона, в том числе 205 редких, эндемичных, реликтовых, исчезающих видов, из которых охраняются на различных уровнях 182 вида [Остапко и др., 2010; Червона..., 2010].

Формирование экспериментальных степных участков начато в 1967 г. Они представляют собой результат экспериментов по воссозданию степных сообществ зонального типа разными методами – посадкой дернин, привезенных из природных фитоценозов, посевом семян, собранных в естественных условиях и выращенных в коллекциях, комбинированным [Кондратюк, Чуприна, 1992]. Уникальность смоделированных искусственных растительных сообществ, заключается в их флористическом богатстве – более 350 видов, из которых 72 – раритетные, 112 – эндемичные и 6 – реликтовые. Эти участки являются объектом демонстрации комплекса натурных моделей типичных для Донбасса разнотравно-типчаково-ковыльных степей, разнообразия растительных сообществ, которые в настоящее время сохранились преимущественно на особо охраняемых природных территориях. Данный опыт формирования степных фитоценозов является доказательством возможности искусственного воссоздания степи в течение 5–10 лет, в то время как в естественных условиях процесс ее восстановления длится более 100 лет.

Коллекционно-экспозиционный участок «Эдафические варианты степей Донбасса» демонстрирует флорокомплексное разнообразие растительности каменистых обнажений и песчаных степей. Видовой состав данной экспозиции представлен 259 видами,

из которых 56 эндемичных. Из них 43 вида внесены в региональную Красную книгу [Червона..., 2010]. Экспозиция состоит из трех участков, созданных на искусственно сформированных почвенных покровах с добавлением гранита, песка или мела.

Коллекция степных и опушечных растений Донбасса насчитывает 115 видов, интродуцированных из природных популяций и выращиваемых в монокультуре. Она имеет научное значение как объект разносторонних исследований этих видов, а также является источником семенного и посадочного материала, в том числе для реинтродукционного питомника. Результаты реинтродукционного изучения многих регионально редких видов показали перспективность использования этого метода для восстановления популяций многих из них в природных условиях. Коллекция включает типичные, широко распространенные в степной зоне растения, и регионально редкие виды, которые охраняются на различных уровнях.

Экспозиция «Кустарниковая степь» создается с 2005 года как натурная модель природных растительных сообществ характерных для Донбасса кустарниковых степей. Представляет собой результат эксперимента по разработке технологии воссоздания и поддержания структуры этого типа сообществ. В составе экспозиции более 150 видов растений, из которых сформированы фитоценозы с преобладанием степных кустарников (карагана кустарниковая, миндаль низкий, вишня кустарниковая, спирея зверобоелистная, терн степной, разные виды шиповника) в сочетании с ковылями, типчаком и степным разнотравьем.

На коллекционно-экспозиционном участке «Редкие, эндемичные и реликтовые растения Донбасса» представлено более 320 видов, из которых охраняются на различных уровнях 133 вида, в том числе 129 внесены в региональную Красную книгу [Кондратюк, Остапко, 1990; Червона..., 2010]. В экспозиции сформированы интродукционные популяции раритетных видов из конкретных флор некоторых особо охраняемых природных территорий, в частности, заповедников «Кальмиусский», «Хомутовская степь», «Каменные Могилы», национальных

природных парков «Святые Горы» и «Меотида», ландшафтных парков «Донецкий кряж», «Зуевский», «Клебан-Бык», «Краматорский», заказников «Раздольненский», «Урочище Пристенское» и др.

Коллекция «Виды рода ковыль мировой флоры» состоит из двух частей. Первая – «Ковыли Донбасса», в которой насчитывается 12 таксонов (67% видов рода во флоре) [Остапко и др., 2010], демонстрирует характерные степные виды, часто выступающие эдификаторами зональных настоящих, петрофитных и псаммофитных степей, а также является источником семенного и посадочного материала для реинтродукционного восстановления популяций этих видов на нарушенных участках степи в природных местообитаниях. Вторая часть – «Ковыли мировой флоры» – включает 17 видов-интродуцентов.

На коллекционно-экспозиционном участке «Лекарственные растения» выращиваются в монокультуре виды, применяемые в официальной и народной медицине, гомеопатии. Видовой состав представлен 174 видами, из них 38 внесены в Государственную фармакопею Российской Федерации, 18 используются в гомеопатии [Государственная..., 2018], почти все – в народной медицине. На участке произрастают как лекарственные растения природной флоры Донбасса, так и виды-интродуценты.

В экспозиции «Декоративные растения флоры Донбасса» представлены аборигенные декоративные виды, внедрение которых в озеленение региона может значительно расширить ассортимент культивируемых растений, поскольку, кроме высоких декоративных качеств, они обладают хорошей приспособленностью к местным климатическим и эдафическим условиям, для которых характерны засушливо-суховейные явления, поздние весенние и ранние осенние заморозки. Поэтому данная экспозиция направлена на популяризацию и включение перспективных видов местной флоры и их формового разнообразия в ассортимент растений, используемых для озеленения Донбасса. В коллекции представлены типичные и редкие степные эвритопные и стенофитные виды.

На основе насаждений дуба черешчатого на плакорном участке в Ботаническом саду сформирована натурная модель характерной для растительности Донбасса дубравы, флорокомплексный состав и фитоценотическая структура которой являются аналогом природного леса [Остапко, Шпилева, 2008].

В Донецком ботаническом саду создан и функционирует научный Гербарий [Остапко, Муленкова, 2011], фонды которого насчитывают почти 130 тысяч гербарных образцов. Он является базой для проведения исследований аспирантов и студентов вузов Донецка, Луганска и других центров. В последнее время для привлечения молодежи к научной деятельности в гербарии проводятся специальные занятия для школьников.

Опыт проведения экскурсий для населения, включая учащихся школ и вузов, показывает, что именно посещение коллекционно-экспозиционного комплекса отдела природной флоры и заповедного дела открывает для многих знания о разнообразии ландшафтов и типов растительности на территории Донбасса, о видах и сообществах растений, нуждающихся в мерах по специальной охране, обладающих хозяйственно полезными свойствами, а также о функционировании в Донецкой Народной Республике сети особо охраняемых природных территорий. В ходе экскурсий дается информации о таксономическом и типологическом разнообразии флоры и растительности региона. Особый акцент делается на богатстве видового и эколого-ценотического состава флоры, ее автохтонно-аллохтонном характере, высоком уровне эндемизма и наличии множества реликтовых видов. Коллекционно-экспозиционный комплекс природной флоры является объектом выполнения аспирантских, магистерских и дипломных работ. Это место проведения учебных и производственных практик студентов высших и средних учебных заведений Донбасса. Важным дополнением к учебному процессу учащихся средних учебных заведений, студентов и аспирантов биологического, экологического и фармацевтического профилей являются практические занятия, которые проводят научные сотрудники отдела природной флоры и заповедного дела на базе этих коллекций и экспозиций.

С целью просвещения широких слоев населения об интересных явлениях, происходящих в растительном мире Донбасса,

об уникальных растениях нашей флоры, о функционировании в регионе сети особо охраняемых природных территорий и перспективах создания новых, о ходе и результатах многих исследований, проводимых сотрудниками отдела природной флоры и заповедного дела Донецкого ботанического сада периодически публикуются сведения в средствах массовой информации: в печатной продукции, в программах местных теле- и радиоканалов, в социальных сетях.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- Бурда Р.И.* Антропогенная трансформация флоры. К.: Наук. думка, 1991. 168 с.
- Глухов А.З., Приходько С.А., Остапко В.М.* Информационное обеспечение изучения, сохранения биоразнообразия и экологическое образование в Донецком регионе // Об'єднання заради життя. Збір. доп. наук.-практ. конф. «Екологія промислового регіону» (Донецьк, 23–24 червня 2011 р.). Донецьк, 2011: 254–257.
- Глухов А.З., Приходько С.А., Остапко В.М.* Стратегия действий Донецкого ботанического сада как регионального научного и информационно-образовательного центра // Роль ботанічних садів і дендропарків у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій. Матер. Міжнар. наук. конф. (Київ, 28–31 травня 2013 р.). Київ: НЦЕБМ НАН України, ПАТ «Віпол», 2013. С. 20–22.
- Государственная Фармакопея Российской Федерации.* XIV изд. Т.4. М., 2018. 1844 с.
- Експозиція «Степи України» Донецького ботанічного саду НАН України / Укл. В.М. Остапко, Г.С. Назаренко.* Донецьк, 2009. 28 с.
- Кондратюк Е.Н., Остапко В.М.* Редкие, эндемичные и реликтовые растения юго-востока Украины в природе и культуре. К.: Наук. думка, 1990. 152 с.
- Кондратюк Е.М., Чуприна Т.Т.* Ковыльные степи Донбасса: современное состояние и перспективы восстановления. К.: Наук. думка, 1992. 172 с.
- Остапко В.М.* Эйдологические, популяционные и ценогические основы фитосозологии на юго-востоке Украины. Донецк: Лебедь, 2005. 408 с.
- Остапко В.М., Шпилева Н.В.* Формирование натурной модели плакорной дубравы в Донецком ботаническом саду НАН Украины // Промышленная ботаника. 2008. 8: 133–140.
- Остапко В.М., Бойко А.В., Мосякин С. Л.* Сосудистые растения флоры юго-востока Украины. Донецк: Ноулидж, 2010. 247 с.
- Остапко В.М., Муленкова О.Г.* Гербарій Донецького ботанічного саду НАН України // Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum / ред.-укл. к.б.н. Н.М. Шиян. Київ: АльтерПрес, 2011. С. 71–73.
- Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області) / під заг. ред. В.М. Остапка.* Донецьк: Новая печать, 2010. 432 с.

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПРИЕМОМ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТОМОАКАРИФАГОВ В ПОЛЯРНО- АЛЬПИЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Н.С. РАК, С.В. ЛИТВИНОВА

ФГБНУ «Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина  
КНЦ РАН», Кировск (rakntlj@rambler.ru, litvinvasvetlana203@rambler.ru)

## IMPROVEMENT AND DEVELOPMENT OF NEW APPROACHES TO MASS PROPAGATION AND APPLICATION OF ENTOMO- ACARIPHAGES IN THE POLAR-ALPIN BOTANICAL GARDEN

N.S. RAK, S.V. LITVINOVA

FSBSI «Polar-Alpine Botanical Garden-Institute named N.A. Avrorin KSC RAS»,  
Kirovsk (rakntlj@rambler.ru, litvinvasvetlana203@rambler.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о новых способах разведения и применения энтомоакарифагов: *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard, 1963, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957, *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani, 1847) и *Aphidius colemani* Viereck, 1912, разработанных в Полярно-альпийском ботаническом саду.

**Ключевые слова:** энтомоакарифаги, способ разведения, метод наводняющих выпусков, сезонная колонизация, наработка биоматериала

**Abstract.** The paper presents data on new ways of breeding and the use of entomoacariphages: *Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard, 1963, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957, *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani, 1847) and *Aphidius colemani* Viereck, 1912, developed in the Polar-Alpine Botanical Garden.

**Key words:** entomoacariphages, method of cultivation, inundative release method, seasonal colonization, production of biomaterial

Формирование эффективного комплекса энтомофагов для защищенного грунта является одной из постоянных задач биологического метода защиты оранжерейных растений в Полярно-альпийском ботаническом саду (ПАБСИ). Регулярное пополнение коллекционного фонда тропических и субтропических растений, появление новых элементов в технологиях выращивания декоративных растений требует обновления имеющихся комплексов энтомоакарифагов. Такая задача может решаться с помощью оптимизации методов применения



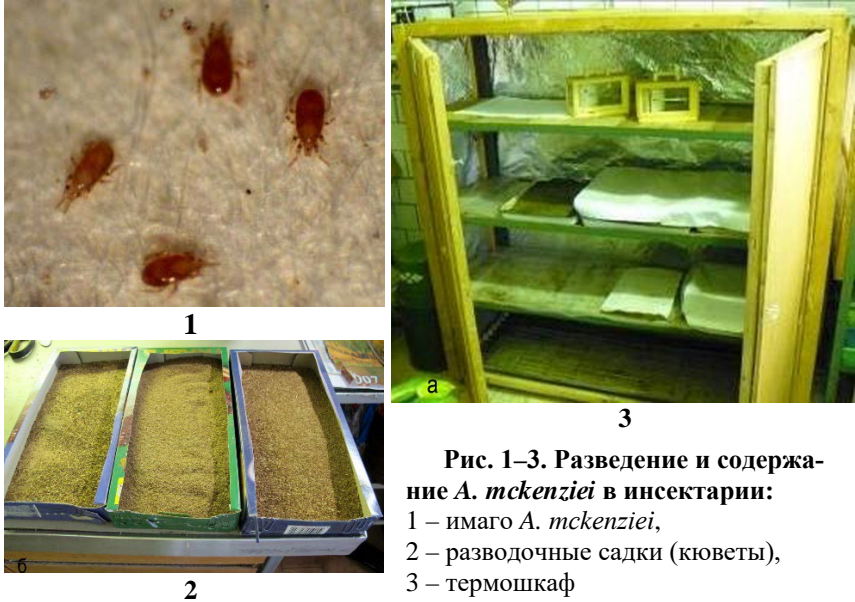
хорошо известных и давно применяемых видов энтомофагов в соответствии с экологическими изменениями в теплицах разных регионов, поиска, подбора адаптации полезных насекомых к изменяющимся условиям с помощью селекции и введения в комплекс новых видов биоагентов.

Разработка новых и совершенствование существующих способов разведения полезных насекомых является одним из важнейших направлений развития биологического метода в ПАБСИ. Полезность энтомофагов в защищенном грунте определяется не только биологической эффективностью вида, но и наиболее экономичными и продуктивными способами их производства и применения.

*Amblyseius mckenziei* Schuster et Pritchard, 1963, (= *barkeri*) применяется для защиты оранжерейных растений от трипсов. Способ разведения клеща *A. mckenziei* предусматривает подготовку кормового субстрата, представляющего собой непросеянные мучные отруби, размещение в них клещей *Acarus farris* (Oudemans, 1905) и *A. mckenziei* в объемном отношении 30–75:1 соответственно. Стадии выкармливания и размножения клещей осуществляются одновременно в течение 11–14 дней при температуре +16 – +25°C и относительной влажности 65–80 % в присутствии увлажнителя воздуха, в качестве которого используется увлажненный природный песок. Предлагаемый способ отличается от общепринятой методики тем, что в качестве кормового субстрата используются непросеянные мучные отруби при толщине слоя отрубей 5–7 см, емкости с отрубями одновременно заселяются клещами *A. farris* и *A. mckenziei* (рис. 1–3).

На площади 4 м<sup>2</sup> (два термошкафа) размещаются стеллажи, на которых устанавливаются поддоны с песком и кюветы. За 11 дней количество получаемого *A. mckenziei* при средней плотности 50 тыс. особей в 100 гр отрубей составляет более 20 млн. особей (в расчете на 1 м<sup>2</sup> – 10 млн. особей). Это превышает выход хищника в 15–20 раз и позволяет увеличить объемы биологического материала в 4 раза при сокращении в 2 раза периода разведения клещей по сравнению с известными методиками [Сучалкин 1983, Бегляров и др., 1985]. Наше изобретение [патент

№ 2379889] не требует применения дорогостоящего оборудования, является экологически чистым и может быть использовано для биологической защиты растений закрытого грунта против вредителя – трипса на любом сельскохозяйственном предприятии.

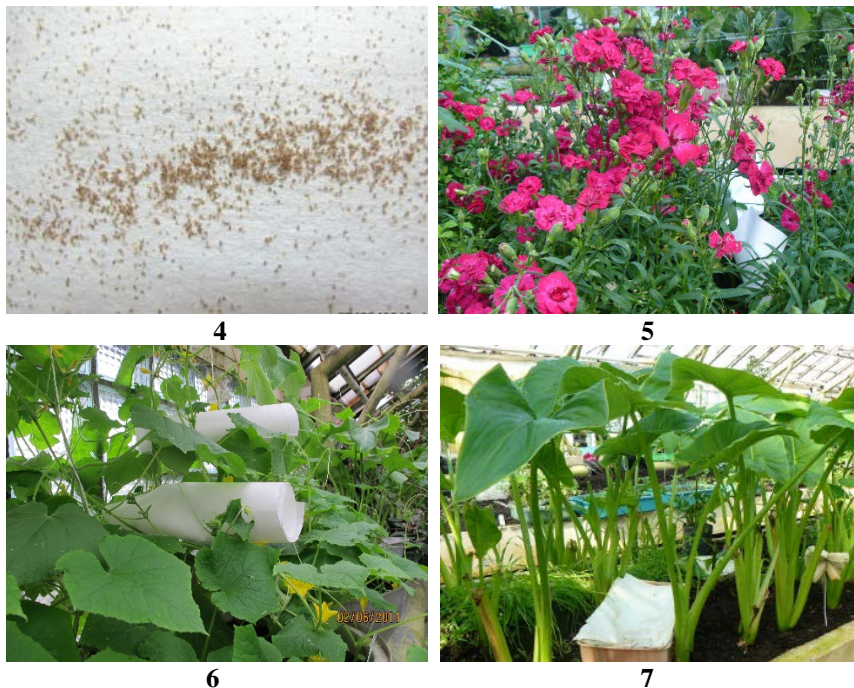


**Рис. 1–3. Разведение и содержание *A. mckenziei* в инсектарии:**

- 1 – имаго *A. mckenziei*,
- 2 – разводочные садки (кюветы),
- 3 – термощкаф

При практическом применении *A. mackenziei* методом наводняющих выпусков и сезонной колонизации осуществляется надежный биологический контроль вредителей за относительно короткие сроки. Разработан новый способ превентивного внесения хищника в контейнерах-коробках и на фильтровальной бумаге в виде рулонов (рис. 4–7).

Используется два метода: 1) предварительный (межсезонный) вынос энтомофага в контейнерах-коробках с субстратом под наиболее предпочитаемые трипсами растения (до появления очагов) для самостоятельного размножения и расселения клещей *A. mckenziei*; 2) локальные выпуски чистой культуры *A. mckenziei*, накопленной на фильтровальной бумаге, в очаги вредителя с интервалами 7–10 дней. Таким образом, осуществляется надежный биологический контроль численности трипсов и создается резерват энтомофага на растениях в оранжереях.



**Рис. 4–7. Применение *A. mackenziei*:** 4 – скопление клещей на фильтровальной бумаге, 5, 6 – рулоны с *A. mackenziei* на гвоздике (5) и огурцах (6), 7 – контейнеры-коробки с *A. mackenziei* в каллах

*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957 применяется для защиты растений против растительноядных клещей. Способ разведения *P. persimilis* предусматривает посев в биолaborатории семян фасоли в емкостях, выращивание растений фасоли, заражение и размножение *Tetranychus urticae* Koch. на листьях фасоли, срезание листьев фасоли с *T. urticae* при достижении численности клеща в 100–200 особей на лист и помещение их в стеклянные сосуды объемом 3–5 литров, заселение *P. persimilis* в сосуды с *T. urticae* в соотношении хищник : жертва = 1:15, размножение *P. persimilis* в условиях теплицы при температуре +10°C – +20°C и относительной влажности воздуха 50–70 % (рис. 8–10).

Через 5 дней листья с размножившимся *P. persimilis* раскладывают в очаги вредителя или убирают для хранения в холо-



8



9



10

Рис. 8–10. *Phytoseiulus persimilis*:

- 8 – имаго и яйца;
- 9 – то же, на листе фасоли;
- 10 – биоматериал для закладки в емкости

дильнике при температуре  $+3^{\circ}\text{C}$  и влажности воздуха 80 %. Способ позволяет в процессе наработки акарифага использовать те площади в теплице, которые уже задействованы для выращивания растений. Это избавляет от необходимости выделять специальные помещения для разведения *P. persimilis* и тем самым сокращать себестоимость наработки биоматериала. Представленная система массового разведения без использования разводочных теплиц позволяет за одно поколение увеличить численность хищника в 5–6 раз и обеспечивает быстрое наработывание биоматериала.

Разработана методика применения *P. persimilis* в оранжереях ботанического сада [Рак, 2012]. Выпуск хищника на поврежденные растения осуществляется путем раскладки листьев фасоли с накопленным *P. persimilis* непосредственно в очаги паутинного клеща, выпуском из стеклянных емкостей, при достижении необходимой численности хищника и выпуск чистой культуры *P. persimilis* (рис. 11–13).





11



13



12

**Рис. 11–13. Применение *Phytoseiulus persimilis*:**

- 11 – раскладка листьев на розы;  
12 – выпуск из стеклянных емкостей на лимон;  
13 – выпуск чистой культуры на розы

Сезонная колонизация *P. persimilis* возможна для апельсинов с высокой влажностью (более 80 %) и умеренной температурой (+25 – +28°C). Эти условия благоприятны для *P. persimilis*, но замедляют развитие паутиного клеща. Поэтому 1–2-кратного выпуска хищника (соотношение 1:5–1:7) достаточно для сдерживания *T. urticae* на неощутимом уровне. При понижении влажности и/или повышении температуры возникают проблемы с размножением *P. persimilis* (отложенные яйца высыхают, численность хищника не увеличивается). Поэтому в этих условиях оптимальным считается метод наводняющих выпусков: 3-кратный выпуск с двухнедельным интервалом, что позволяет полностью избавиться от *T. urticae*. В апельсинах, где температурный режим зимой поддерживается на уровне 10–12°C, т.е. на грани нижнего порога развития *P. persimilis*, применяют его методом наводнения – через каждые 3–5 дней в соотношении 1:10 до полного уничтожения вредителя.

В незначительные очаги *T. urticae* выпуск хищника производят из расчета 1:5 – 1:10. При сильном поражении, на каллы, цитрусовые, розы хищника выпускают из расчета 1:20 – 1:50. На фикусы, герберы, диффенбахии и др., где *P. persimilis* приживается плохо, хищника выпускают каждые 7–10 дней из расчета 150–200 особей на растение до полного подавления очага *T. urticae*.

Способ совместного разведения *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani, 1847) и *Aphidius colemani* Viereck, 1912 предусматривает совместное и одновременное выкармливание и размножение этих видов на *Aphis fabae* Scopoli, 1763, на одной площади в теплице при температуре +10°C – +20°C и относительной влажности воздуха 50–70 %. Выращивание растений бобов, заселение и размножение *A. fabae* на них осуществляется по типу «зеленого конвейера». Отведенная площадь делится на несколько полей и посев проводится через день сухими семенами в специально подготовленный грунт. Происходит расселение *A. aphidimyza* и *A. colemani* на растения бобов с *A. fabae*, обеспечивающее выкармливание и размножение *A. aphidimyza* и *A. colemani* совместно и одновременно (рис.14–16).

Наше изобретение [патент № 2535363] может быть использовано для биологической защиты растений закрытого грунта против вредителя – тли. Способ позволяет увеличить выход биоматериала при сокращении расхода посевного материала и уменьшении производственных затрат, не требует применения дорогостоящего оборудования, является экологически чистым и может быть реализовано на любом предприятии, занимающемся выращиванием растений в закрытом грунте.

Для сбора биоматериала срезаются растения бобов вместе с мумиями *A. colemani* (паразит : хозяин = 1:10) и личинками *A. aphidimyza* (хищник : хозяин = 1:5) и раскладываются в очаги вредителя на растения в оранжерее. Способ совместного применения *A. aphidimyza* и *A. colemani* имеет преимущество перед индивидуальным, т.к. позволяет повысить эффективность борьбы с вредителями (уничтожается несколько видов тлей), сократить расход посевного материала и расширить технологические возможности метода.



14



16



15

**Рис. 14–16. Разведение *Aphidoletes aphidimyza* и *Aphidius colemani*:**

14 – растения бобов с *Aphis fabae* в теплице;

15 – то же, в лаборатории;

16 – совместное накопление энтомофагов

Применение новых способов разведения энтомофагов позволяет регулировать и поддерживать уровень биоценотического равновесия в искусственном биоценозе оранжереи для сохранения декоративных качеств коллекционного фонда тропических и субтропических растений, сокращать до минимума химические обработки, улучшать санитарно-гигиенические условия труда.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бегляров Г.А., Сучалкин Ф.А. Методические указания по биологическому методу борьбы с табачным трипсом в защищенном грунте. М., 1985. 40 с.
- Рак Н.С., Литвинова С.В., Карионова Л.В. «Способ разведения клещей *Amblyseius mckenziei* (Амблисейус маккензи)» Патент на изобретение № 2379889 заявка № 2007141958/13(045940). Действие патента восстановлено 27.08.2013. Опубликовано в Государственном реестре изобретений РФ 20.03.2013 г. Бюл. № 9.
- Рак Н.С., Литвинова С.В., Карионова Л.В. Способ совместного разведения *Aphidoletes aphidimyza* (галлицы афидимизы) и *Aphidius colemani* (афидиуса колемани) № 2535363, РФ // 10.10.2014.
- Рак Н.С. Эколого-биологические аспекты трофических связей в системе «растение-фитофаг-энтомофаг» в защищенном грунте Заполярья. Автореф дис ... д-ра биол. наук. Петрозаводск, 2012. 46 с.
- Сучалкин Ф.А. Энтомофаги табачного трипса // Бюл. ВПС МОББ. М., 1983. 5: 34–39.

**СОРТА ТРАВЯНИСТЫХ ПИОНОВ  
В КОЛЛЕКЦИИ-ЭКСПОЗИЦИИ  
ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА-ИНСТИТУТА УФИЦ РАН**

А.А. РЕУТ

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа (cvetok.79@mail.ru)

**CULTIVARS OF HERBACEOUS PEONIES IN THE COLLECTION-  
EXPOSITION OF THE SOUTH-URAL BOTANICAL  
GARDEN-INSTITUTE OF UFRS RAS**

A.A. REUT

South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of RAS,  
Ufa (cvetok.79@mail.ru)

**Резюме.** В работе приводятся краткие итоги многолетней интродукционной работы с родовым комплексом *Paeonia* L. в Южно-Уральском ботаническом саду-институте г. Уфы. Характеризуются наиболее декоративные сорта из коллекции сада, перспективные для зеленого строительства в средней полосе России.

**Ключевые слова:** *Paeonia*, травянистые сорта, интродукция, озеленение, Республика Башкортостан

**Abstract.** The paper presents a brief summary of many years of introduction work with the generic complex *Paeonia* L. in the South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences. The work characterizes the most decorative cultivars from the collection of the Garden, promising for the landscaping in the middle of Russia.

**Key words:** *Paeonia*, herbaceous cultivars, introduction, landscaping, Republic of Bashkortostan

Пионы известны человеку с глубокой древности. Историю развития этой культуры можно проследить на протяжении длительного периода в мифах, поэзии и искусстве Греции, Китая, Японии и многих европейских стран. По греческой мифологии, пион получил свое название в честь бога здоровья – Пеона. Во многих легендах Древней Греции ему приписывали магические целебные свойства, считая, что он защищает от злых духов и исцеляет от болезней [Реут, 2010].



Пионы относятся к числу ведущих и самых долговечных культур открытого грунта. Они поражают гаммой красок, разнообразием форм и ароматов своих крупных цветков, нарядной зеленью листвы, которая сохраняется до заморозков. Наряду со своими беспорными декоративными качествами в цветниках пионы являются одной из основных срезочных культур открытого грунта [Реут, Миронова, 2009].

Использование пионов в озеленении исключительно разнообразно. Это и красочные пятна в посадках крупными массивами, и солитеры, а также однорядные или многорядные полосы вдоль дорожек и аллей [Миронова и др., 2013].

Сортовое разнообразие пионов огромно. Мировой ассортимент насчитывает свыше 7900 сортов [Павлова, 2010]. Однако в цветочном оформлении населенных пунктов центра Европейской России они используются довольно редко. С одной стороны, это связано с тем, что ассортимент питомников цветководческих хозяйств очень ограничен и представлен старыми малопродуктивными сортами, с другой – недостатком посадочного материала, особенно новых перспективных сортов [Миронова и др., 2009].

В решении этой проблемы существенная роль отводится научно-исследовательским организациям. Во многих ботанических садах Российской Федерации широко представлены коллекции видов и сортов пиона как отечественной, так и зарубежной селекции. Не стал исключением и Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ЮУБСИ УФИЦ РАН).

В уфимский ботанический сад посадочный материал пиона впервые поступил в 1939–1940 гг. из Мичуринска, Киева и Адлера. Планомерная исследовательская работа с ними начата в 1956 г. Большой вклад в создание и пополнение коллекции внесла замечательный селекционер-цветовод, кандидат сельскохозяйственных наук Ольга Антоновна Кравченко. Ею был

собран коллекционный фонд из 25 видов и 32 сортов [Каталог..., 2012]. На это ушли десятилетия кропотливого труда; нередко исходным материалом для размножения служили единичные черенки, а чаще семена, полученные по делектусу. Постепенно сформировался значительный фонд растений, на основе которого были оформлены экспозиции сада, доступные для обозрения. О.А. Кравченко изучала биологические особенности роста и цветения дикорастущих пионов, способы их вегетативного размножения, а также закономерности наследования основных признаков [Миронова и др., 2011].

В настоящее время коллекция ЮУБСИ УФИЦ РАН представлена 400 таксонами травянистых и древовидных пионов (329 зарубежной и 71 – отечественной селекции). Из них 96 сортов были выведены еще в XIX в. (Франция, Бельгия), 110 сортов – в первой половине XX в. (США, Франция, Голландия), 91 сорт – во второй половине XX в. (Россия, США), 65 сортов – в XXI в. (Россия, США). У оставшихся 38 сортов дата регистрации неизвестна. Большинство из них получены из ботанических садов Москвы, Самары, Йошкар-Олы, Екатеринбург, Перми, Челябинска и т.д. Специалисты сада изучают фенологию, динамику роста, морфологию, антрокологию, репродуктивную биологию пионов, разрабатывают технологии ускоренного семенного и вегетативного размножения, проводят селекционную работу [Реут, Миронова, 2011].

Характеристики образцов из разных временных периодов отражают соответствующие эпохам вкусы и основные требования, предъявляемые к сортам пиона. Так, большинство пионов, созданных в XIX в., отличаются ароматными густомахровыми цветками в основном розовидной формы. Окраска у них розовая или белая. Используют их, как правило, для срезки. Данные сорта составляют ретро часть современного ассортимента, например: Дюшесс де Немур, Куронн д'Ор, Мари Лемуан, Мсье Жюль Эли, Сара Бернар и др.

Некоторые пионы, созданные в начале XX в., также имеют махровую форму цветка, но их махровость создавалась не за счет огромного количества лепестков, а за счет величины и

гофрированности последних. Поэтому цветки отличаются легкостью и лучше держатся на стебле, не сгибая его своей тяжестью, например, у сортов Виктоуар де ля Марн, Лаура Дессер, Мсье Мартин Каюзак, Огюст Дессер и др. Они менее ароматны. Кроме того, в этот период появился спрос на сорта с немахровой, полумахровой и японской формой цветка и оригинальной окраской: Блейз, Бонанза, Гарден Пис, Мун оф Ниппон и др.

У сортов, созданных во второй половине XX в., особое внимание уделяется не столько форме цветка, сколько декоративным качествам растения в целом (форме и габитусу куста). Данные сорта используются в основном для озеленения, например, Аппассионата, Жемчужная Россыпь, Памяти Гагарина, Юбилей Революции и др.

Сорта пиона XXI в. представлены в коллекции ЮУБСИ УФИЦ РАН, в том числе, образцами собственной селекции [Миронова, Реут, 2013]. Они отличаются универсальными качествами: обладают крупными оригинально окрашенными цветками разнообразной формы, имеют прочные цветоносы и могут использоваться как для срезки, так и для озеленения, например, сорта Иремель, Сабантуй, Ольга Кравченко, Чак-Чак, Уфимец и др.

Каждый сорт имеет свои особенности в строении, форме цветка и репродуктивных органов. Цветы некоторых сортов состоят из огромного количества лепестков (200–250 шт.), большинство которых образовалось из тычинок [Миронова и др., 2011]. По наличию в цветках пионов генеративных органов их делят на 4 типа: бесполое, обоеполое (гермафродиты), однополое маскулинизированные и однополое феминизированные [Дудик, Харченко, 1987].

I тип. Цветки бесполое, полномахровые, все тычинки и пестики превращены в лепестки (стаминодии и петалоиды). В коллекции ЮУБСИ УФИЦ РАН 29 % культиваров относятся к данному типу, например, сорта Глори Аллилуйя, Любимец, Сара Бернар, Эдуард Андре, Фестива Максима, Мсье Жюль Эли, Эдулис Суперба, Победа и др.

II тип. Цветки обоеполые, немахровые и полумахровые. Хорошо развиты тычинки и пестики. Сорты с такими цветками могут быть использованы при гибридизации как исходные формы. Они образуют плоды и дают много семян. Из коллекции ЮУБСИ УФИЦ РАН 34 % пионов относятся к данному типу, например, Агида, Гарден Пис, Зе Майти Мо, Лонгфелло, Маршал Мак-Магон, Виктуар де ля Марн, Мсье Мартин Каюзак, Франсуа Ортега, Аваланш и др.

III тип. Цветки однополые, маскулинизированные. Тычинки хорошо развиты, пестики отсутствуют. Сорты с такими цветками могут быть использованы при гибридизации как отцовские формы. Из всей коллекции только 7 % культиваров принадлежат данному типу, например, Дюк де Омаль, Кэнэри, Мсье Дюпон, Хермойн и др.

IV тип. Цветки однополые, феминизированные. Пестики хорошо развиты, тычинки отсутствуют. Сорты с такими цветками могут быть использованы при гибридизации как материнские формы. Они хорошо плодоносят и образуют много семян. 30 % культиваров из коллекции ЮУБСИ УФИЦ РАН относятся к IV типу, например, Ама-Но-Содэ, Аркадий Гайдар, Вест Элктон, Жанна д'Арк, Куронн д'Ор, Мари Лемуан, Розеа Элеганс, Амабилис Супербиссима, Буль-де-Неж и др.

Как правило, у сортовых пионов пыльники начинают пылить в первый день раскрытия цветка и заканчивают пыление на 8–9 день, когда опадут лепестки. Рыльце начинает блестеть с первого дня раскрытия цветка до 10–11 дня. Более продолжительно рыльце блестит у рано зацветающих сортов. Например, у цветков, распустившихся в первую декаду июня, рыльце блестит 10–14 суток, а у распустившихся во вторую декаду – 7–8 суток.

Таким образом, выявлено, что каждый сорт пиона имеет свои особенности в строении и форме цветка. В качестве опылителей следует использовать сорта, имеющие тычинки.

Использование изученных таксонов пиона из коллекции ЮУБСИ УФИЦ РАН в озеленении региона позволит значительно расширить ассортимент многолетников.

«Король цветов» – пион, никогда не исчезал из наших садов и никогда не предавался забвению. Отрадно, что интерес к ним растет с каждым днем. Пионы приходят в сад, чтобы царствовать в нем и радовать великолепным цветением долгие годы, требуя минимального, но грамотного ухода.

## ЛИТЕРАТУРА

- Дудик Н.М., Харченко Е.Д. Пионы. Каталог-справочник. К.: Наукова думка, 1987. 128 с.
- Каталог растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. Изд. 2-ое, испр. и дополн. / В.П. Путенихин, Л.М. Абрамова, Р.В. Вафин, О.Ю. Жигунов, Л.Н. Миронова, Н.В. Полякова, З.Н. Сулейманова, З.Х. Шигапов. Уфа: АН РБ, 2012. 224 с.
- Миронова Л.Н., Реут А.А. Пионы. Достижения отечественных селекционеров // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. 17(2): 349–358.
- Миронова Л.Н., Реут А.А., Шипаева Г.В. Ассортимент декоративных травянистых растений для озеленения населенных пунктов Республики Башкортостан. Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2013. 92 с.
- Миронова Л.Н., Реут А.А., Шипаева Г.В., Шайбаков А.Ф. Ассортимент декоративных травянистых многолетников для оформления цветников в городах Башкирии // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. 6: 237–240.
- Миронова Л.Н., Реут А.А., Шипаева Г.В., Шайбаков А.Ф. Использование интродуцентов декоративных цветочных культур в озеленении городов Башкирии // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. 3(44): 123–129.
- Миронова Л.Н., Реут А.А., Шипаева Г.В., Шайбаков А.Ф. К вопросу озеленения городов Башкирии декоративными травянистыми многолетниками // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. 13(5–1): 249–254.
- Павлова Л.А. Пионы. М.: ЗАО «Фитон+», 2010. 208 с.
- Реут А.А. Биология и размножение представителей рода *Paeonia* L. при интродукции в лесостепной зоне Башкирского Предуралья: дис... канд. биол. наук / Башкирский государственный университет. Уфа, 2010. 198 с.
- Реут А.А., Миронова Л.Н. Опыт интродукции *Paeonia anomala* L. // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. 6: 310–313.
- Реут А.А., Миронова Л.Н. Редкие виды представителей рода *Paeonia* L. в коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. 13(5–3): 87.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» и в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме АААА-А18-118011990151-7.

**РАСТЕНИЯ ВНЕСЕННЫЕ В КРАСНЫЙ  
СПИСОК МСОП В КОЛЛЕКЦИИ ЗАКРЫТОГО  
ГРУНТА БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Н.О. РОГУЛЕВА**

Ботанический сад ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»,  
Самара (strona@yandex.ru)

**PLANTS INCLUDED IN THE IUCN RED LIST IN COLLECTION  
OF GREENHOUSE OF BOTANICAL GARDEN  
OF SAMARA UNIVERSITY**

**N.O. ROGULEVA**

Botanical Garden of Samara National Research University,  
Samara (strona@yandex.ru)

**Резюме.** В статье приводится перечень редких и исчезающих видов растений, культивируемых на территории оранжереи Ботанического сада Самарского университета. Приводятся краткие сведения по их фенологии.

**Ключевые слова:** Красный список МСОП, фенологические наблюдения в условиях оранжереи, редкие и исчезающие виды

**Abstract.** The article provides a list of rare and endangered plant species cultivated in the greenhouse of the Botanical Garden of the Samara University. Brief information about their phenology is given.

**Key words:** The IUCN Red List of Threatened Species, phenological observations in greenhouse conditions, rare and endangered species

Сохранение генетического разнообразия, и прежде всего видов, находящихся под угрозой исчезновения, является одной из главных задач интродукционных центров, которыми являются Ботанические сады. С 1987 г. координацию деятельно-

сти ботанических садов по сохранению растений ведет Международный совет ботанических садов (BGSI), образованный при Международном союзе охраны природы (IUCN) [www.bgci.org, 2019]. Список угрожаемых видов МСОП представлен в электронном виде в общем доступе на сайте этой организации. На март 2019 г. в Red List включено 28114 видов сосудистых растений [www.iucnredlist.org, 2019].

Коллекция тропических и субтропических растений Ботанического сада Самарского университета создавалась с 1932 г. Тогда в маленькой теплице у Нижнего пруда высевались семена и выращивался посадочный материал для открытого и закрытого грунта. Коллекционный фонд первоначально насчитывалось чуть более 150 видов. В 1935–1936 гг. была построена оранжерея большей площади и объема, которая многократно перестраивалась и в настоящее время ее общая площадь составляет 1200 м<sup>2</sup> [Самарский ..., 2011]. На этой площади расположилась коллекция тропических и субтропических культур объемом 1361 таксон.

Проведенный нами анализ коллекционного фонда на наличие в нем растений включенных в Красный список МСОП (The IUCN Red List of Threatened Species) показал, что в нашей коллекции культивируется 269 редких и исчезающих вида из 165 родов, относящихся к 44 семействам, что составляет 19,9 % от общего количества видов закрытого грунта. Ботаническая номенклатура приводится в соответствии с международной базой данных The Plant List.

Распределение растений коллекционного фонда оранжереи, включенных в Красный список МСОП, по группам риска представлено на рис. 1.

Таким образом, в коллекции содержатся виды, находящиеся в следующих статусах:

**Под угрозой вымирания:**

**Виды на грани исчезновения (Critically Endangered, CR)**  
–2 семейства, 4 рода, 5 видов: **Cactaceae** Juss.: *Gymnocalycium neuhuberi* H.Till & W.Till, *Haageocereus pacalaensis* Backeb.,



Рис. 1. Распределение растений коллекционного фонда оранжереи, включенных в Красный список МСОП, по группам риска

*Mammillaria carmenae* Castañeda, *Mammillaria glochidiata* Mart.; **Fagaceae** Dumort.: *Castanea dentata* (Marshall) Borkh.

**Вымирающие виды (Endangered, EN)** – 8 семейств, 18 родов, 24 вида: **Arecaceae** Bercht. & J.Presl: *Chamaedorea klotzschiana* H.Wendl.; **Cactaceae** Juss.: *Coryphantha maiz-tablasensis* O.Schwarz, *Echinocactus grusonii* Hildm., *Eriocactus magnificus* F.Ritter, *Eriosyce esmeraldana* (F.Ritter), *Ferocactus chrysacanthus* (Orcutt) Britton & Rose, *Ferocactus haematacanthus* (Monv. ex Salm-Dyck) Bravo ex Backeb. & F.M.Knuth Katt., *Gymnocalycium denudatum* (Link & Otto) Pfeiff. ex Mittler, *Gymnocalycium oenanthemum* Backeb., *Mammillaria capensis* (H.E. Gates) Craig, *Mammillaria parkinsonii* Ehrenb., *Parodia leninghausii* (Haage) F.H. Brandt, *Parodia magnifica* (F. Ritter) F.H. Brandt, *Parodia mueller-melchersii* (Frič ex Backeb.) N.P. Taylor, *Pseudorhipsalis alata* (Sw.) Britton & Rose, *Rhipsalis crispata* (Haw.) Pfeiff.; **Crassulaceae** J. St.-Hil.: *Aeonium gorgoneum* J.A.Schmidt; **Cupressaceae** Gray: *Metasequoia glyptostroboides* Hu & W.C.Cheng; **Euphorbiaceae** Juss.: *Euphorbia greenwayi* P.R.O.Bally & S.Carter; **Ginkgoaceae** Engl.: *Ginkgo biloba* L.; **Orchidaceae** Juss.: *Paphiopedilum barbigerum* Tang & F.T.Wang, *Paphiopedilum insigne* (Wall. ex Lindl.) Pfitzer, *Vanilla planifolia* Jacks. Ex Andrews; **Rubiaceae** Juss.: *Coffea arabica* L.



**Уязвимые виды (Vulnerable, VU)** – 8 семейств, 22 рода, 28 видов **Аросунаеae** Juss.: *Marsdenia floribunda* (Brongn.) Schltr.; **Араукариееae** Henkel & W.Hochst.: *Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco; **Арекаеae** Bercht. & J.Presl: *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *Chamaedorea oblongata* Mart., *Howea forsteriana* (F.Muell.) Becc.; **Аспарагееae** Juss. *Asparagus plocamoides* Webb ex Svent., *Dracaena draco* (L.) L.; **Бигнониееae** Juss.: *Jacaranda mimosifolia* D.Don.; **Сактаеae** Juss.: *Astrophytum asterias* (Zucc.) Lem., *Astrophytum ornatum* (DC.) Britton & Rose, *Copiapoa megarhiza* Britton & Rose, *Disocactus phyllanthoides* (DC.) Barthlott, *Echinocereus maritimus* (M.E.Jones) K.Schum., *Escobaria roseana* (Boed.) Buxb., *Ferocactus fordii* (Orcutt) Britton & Rose, *Lophophora williamsii* (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coult., *Mammillaria bombycina* Quehl, *Mammillaria carretii* Rebut ex K. Schum., *Mammillaria longimamma* DC., *Mammillaria oteroi* Glass & R. Foster, *Neobuxbaumia euphorboides* Buxb., *Neobuxbaumia polylopha* (DC.) Backeb., *Parodia concinna* (Monv.) N.P.Taylor, *Parodia ottonis* (Lehm.) N.P. Taylor, *Rhipsalis pilocarpa* Loefgr., *Turbinicarpus valdezianus* (Møller) Glass & R.A. Foster; **Супрессееae** Gray: *Cupressus macrocarpa* Hartw.; **Подокарпееae** Endl. *Podocarpus salignus* D.Don.

**Риск мал:**

**Виды, близкие к уязвимому положению (Near Threatened, NT)** – 8 семейств, 17 родов, 17 видов: **Арекаеae** Bercht. & J.Presl: *Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf., *Washingtonia filifera* (LindenexAndré) H.Wendl. ex de Bary; **Бромелиееae** Juss.: *Tillandsia cyanea* Linden ex K.Koch; **Сактаеae** Juss.: *Copiapoa humilis* (Phil.) Hutchison, *Echinocactus platyacanthus* Link & Otto, *Echinocereus websterianus* G.E.Linds., *Espositoa guentheri* (Kupper) Buxb., *Ferocactus alamosanus* (Britton & Rose) Britton & Rose, *Mammillaria boolii* G.E. Linds.; **Супрессееae** Gray: *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L.f.) D.Don, *Cupressus cashmeriana* Carr., *Platycladus orientalis* (L.) Franco; **Подокарпееae** Endl.: *Nageia nagi* (Thunb.)

Kuntze; **Sapindaceae** Juss.: *Dimocarpus longan* Lour.; **Xantorrhoeaceae** Dumort.: *Aloe forbesii* Balf.f.; **Zamiaceae** Horan.: *Encephalartos ferox* G.Bertol., *Zamia pumila* L.

**Виды с наименьшей угрозой (Least Concern, LC)** – 37 семейства, 94 рода, 181 вида **Acantaceae** Juss.: *Acanthus montanus* (Nees) T.Anders, *Crossandra infundibuliformis* (L.) Nees; **Aizoaceae** Martinov: *Lithops fulviceps* N.E.Br.; **Apocynaceae** Juss.: *Holarrhena pubescens* Wall. ex G.Don, *Nerium oleander* L.; **Arauceae** Juss.: *Aglaonema simplex* (Blume) Blume, *Alocasia odora* (Lindl.) K.Koch, *Philodendron hastatum* K.Koch & Sellow; **Araliaceae** Juss.: *Schefflera actinophylla* (Endl.) Harms; **Araucariaceae** Henkel & W.Hochst.: *Araucaria bidwillii* Hook.; **Arecaceae** Bercht. & J.Presl: *Chamaedorea elatior* Mart., *Chamaedorea microspadix* Burret, *Caryota mitis* Lour., *Chamaerops humilis* L.; **Asparagaceae** Juss.: *Agave victoriae-reginae* T.Moore; **Bromeliaceae** Juss.: *Billbergia viridiflora* H.Wendl.; **Cactaceae** Juss.: *Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck, *Armatocereus godingianus* (Britton & Rose) Backeb., *Armatocereus procerus* Rauh & Backeb., *Armatocereus rauhii* Backeb, *Astrophytum capricorne* (A.Dietr.) Britton & Rose, *Astrophytum myriostigma* Lem., *Carnegiea gigantea* (Engelm.) Britton & Rose, *Cereus aethiops* Haw., *Cereus hankeanus* F.A.C.Weber ex K.Schum., *Cereus jamacaru* DC., *Cereus repandus* (L.) Mill., *Cereus stenogonus* K.Schum., *Cleistocactus buchtienii* Backeb. ex Backeb. & F.M.Knuth, *Cleistocactus hyalacanthus* (K.Schum.) Rol.-Goss., *Cleistocactus parviflorus* (K.Schum.) Rol.-Goss., *Cleistocactus samaipatanus* (Cárdenas) D.R.Hunt, *Cleistocactus smaragdiflorus* (F.A.C.Weber) Britton & Rose, *Copiapoa coquimbana* (Karw. ex Rüpler) Britton & Rose, *Corryocactus brevistylus* (K.Schum. ex Vaupel) Britton & Rose, *Coryphantha cornifera* (DC.) Lem., *Coryphantha delicata* L.Bremer, *Coryphantha erecta* (Lem. ex Pfeiff.) Lem., *Coryphantha georgii* Boed., *Coryphantha macromeris* (Engelm.) Britton & Rose, *Coryphantha odorata* Boed., *Coryphantha pseudoechinus* Boed., *Coryphantha vogtherriana* Werderm. & Boed., *Cumulopuntia boliviana* (Salm-Dyck) F.Ritter, *Cylindropuntia spinosior* (Engelm.) F.M.Knuth, *Echinocereus*

*adustus* Engelm., *Echinocereus fasciculatus* (Engelm. ex B.D.Jacks.) L.D.Benson, *Echinocereus palmeri* Britton & Rose, *Echinocereus pamanesiorum* A.B.Lau, *Echinocereus parkeri* N.P.Taylor, *Echinocereus pentalophus* (DC.) Lem., *Echinocereus polyacanthus* Engelm., *Echinocereus spinigemmatum* A.B.Lau, *Echinocereus stramineus* (Engelm.) F.Seitz, *Echinocereus triglochidiatus* Engelm., *Echinofossulocactus violaciflorus* (Quehl) Britton & Rose, *Echinopsis arachnacantha* (Buining & Ritter) Friedrich, *Echinopsis aurea* Britton & Rose, *Echinopsis leucantha* (Gillies ex Salm-Dyck) Walp., *Echinopsis mamillosa* Gürke, *Echinopsis mirabilis* Speg., *Echinopsis obrepanda* (Salm-Dyck) K.Schum., *Echinopsis oxygona* (Link) Zucc. ex Pfeiff. & Otto, *Epiphyllum anguliger* (Lem.) G.Don, *Epiphyllum crenatum* (Lindl.) G.Don, *Epithelantha micromeris* (Engelm.) F.A.C.Weber ex Britton & Rose, *Eriocereus martini* (Labour.) Riccob., *Escobaria emskoetteriana* (Quehl) Borg, *Escobaria tuberculosa* (Engelm.) Britton & Rose, *Espostoa lanata* (Kunth) Britton & Rose, *Espostoa mirabilis* F.Ritter, *Ferocactus cylindraceus* (Engelm.) Orcutt, *Ferocactus echidne* (DC.) Britton & Rose, *Ferocactus emoryi* (Engelm.) Orcutt, *Ferocactus glaucescens* (DC.) Britton & Rose, *Ferocactus peninsulae* (A.A.Weber) Britton & Rose, *Gymnocalycium baldianum* (Speg.) Speg., *Gymnocalycium bruchii* (Speg.) Hosseus, *Gymnocalycium calochlorum* (Boed.) Y.Itô, *Gymnocalycium castellanosii* Backeb., *Gymnocalycium erinaceum* J.G.Lamb., *Gymnocalycium gibbosum* (Haw.) Pfeiff. ex Mittler, *Gymnocalycium hybopleurum* (K.Schum.) Backeb., *Gymnocalycium kroenleinii* R.Kiesling, Rausch & O.Ferrari, *Gymnocalycium marsoneri* Frič ex Y.Itô, *Gymnocalycium mihanovichii* (Frič ex Gürke) Britton & Rose, *Gymnocalycium monvillei* (Lem.) Pfeiff. ex Britton & Rose, *Gymnocalycium mostii* (Gürke) Britton & Rose, *Gymnocalycium saglionis* (Cels) Britton & Rose, *Gymnocalycium schroederianum* Osten, *Gymnocalycium stenopleurum* F.Ritter, *Gymnocalycium uebelmannianum* Rausch, *Haageocereus versicolor* (Werderm. & Backeb.) Backeb., *Harrisia martinii* (Labour.) Britton, *Hattoria sa-*

*licornioides* Britton & Rose, *Leuchtenbergia principis* Hook., *Lepismium cruciforme* (Vell.) Miq., *Mammillaria baumii* Boed., *Mammillaria bocasana* Poselger, *Mammillaria columbiana* Salm-Dyck, *Mammillaria elongata* DC., *Mammillaria glassii* R.A. Foster, *Mammillaria karwinskiana* Mart., *Mammillaria mammillaris* (L.) H.Karst., *Mammillaria polythele* Mart., *Mammillaria prolifera* subsp. *multiceps* (Salm-Dyck) U. Guzman, *Mammillaria rekoii* Vaupel, *Mammillaria sempervivi* DC., *Mammillaria zephyranthoides* Scheidw., *Melocactus bahiensis* (Britton & Rose) Luetzelb., *Melocactus curvispinus* Pfeiff., *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb., *Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console, *Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw., *Opuntia humifusa* (Raf.) Raf., *Opuntia leucotricha* DC., *Opuntia macrorhiza* Engelm., *Opuntia stricta* (Haw.) Haw., *Oreocereus celsianus* (Lem. ex Salm-Dyck) Riccob., *Parodia comarapana* Cárdenas, *Parodia mammulosa* (Lem.) N.P. Taylor, *Pseudorhipsalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott, *Rebutia minuscula* K.Schum., *Rhipsalis baccifera* (J.S.Muell.) Stearn, *Rhipsalis cereuscula* Haw., *Rhipsalis grandiflora* Haw., *Rhipsalis puniceodiscus* G.Lindb., *Rhipsalis teres* (Vell.) Steud., *Selenicereus anthonyanus* (Alexander) D.R. Hunt, *Selenicereus grandiflorus* (L.) Britton & Rose, *Selenicereus inermis* Britton & Rose, *Tephrocactus weberi* (Speg.) Backeb., *Thelocactus bicolor* (Galeotti) Britton & Rose, *Tunilla soehrensii* (Britton & Rose) D.R.Hunt & Iliff; **Colchicaceae** DC.: *Gloriosa superba* L.; **Commelinaceae** Mirb.: *Commelina erecta* L.; **Cupressaceae** Gray: *Cupressus arizonica* Greene, *Cupressus lusitanica* Mill, *Cupressus sempervirens* L., *Thuja occidentalis* L.; **Cycadaceae** Pers.: *Cycas revoluta* Thunb.; **Cyperaceae** Juss.: *Cyperus alternifolius* L., *Cyperus diffusus* Vahl, *Cyperus eragrostis* Lam, *Cyperus textilis* Thunb., *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják; **Euphorbiaceae** Juss.: *Euphorbia stenoclada* Baill.; **Gesneriaceae** Rich. & Juss.: *Streptocarpus caulescens* Vatke; **Juglandaceae** DC. ex Perleb: *Carya illinoensis* (Wangenh.) K.Koch; **Lauraceae** Juss.: *Laurus nobilis* L., *Persea americana* Mill.; **Leguminosae** Juss.: *Bauhinia aculeata* L., *Ceratonia siliqua* L., *Mimosa pudica* L., *Senna bicapsularis* (L.) Roxb., *Tamarindus indica* L., **Latyraceae** J.St.-Hil.: *Punica granatum* L.

*Lagerstroemia indica* L.; **Magnoliaceae** Juss.: *Magnolia grandiflora* L., *Magnolia obovata* Thunb.; **Malvaceae** Juss.: *Gossypium barbadense* L., *Reevesia pubescens* Mast.; **Marsileaceae** Mirb.: *Marsilea quadrifolia* L.; **Moraceae** Gaudich.: *Ficus carica* L., *Dorstenia hildebrandtii* Engl; **Musaceae** Juss.: *Musa acuminata* Colla; **Myrtaceae** Juss.: *Myrtus communis* L., *Syzygium jambos* (L.) Alston; **Oleaceae** Hoffmanns. & Link: *Phillyrea latifolia* L.; **Orchidaceae** Juss.: *Brassia verrucosa* Bateman ex Lindl., *Dendrobium kingianum* Bidwill ex Lindl.; **Passifloraceae** Juss. ex Roussel: *Passiflora sprucei* Mast.; **Pinaceae** Spreng. ex F. Rudolphi: *Pinus canariensis* C.Sm.; **Podocarpaceae** Endl.: *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) Sweet; **Pteridaceae** E.D.M. Kirchn.: *Adiantum capillus-veneris* L.; **Rubiaceae** Juss.: *Coffea benghalensis* B.Heyne ex Schult., *Coffea liberica* Hiern; **Theaceae** Mirb.: *Camellia japonica* L., *Stewartia pseudocamellia* Maxim; **Urticaceae** Juss.: *Boehmeria cylindrica* (L.) Sw.; **Vitaceae** Juss.: *Cyphostemma juttae* (Dinter & Gilg) Desc..

Виды, для оценки угрозы которым не достаточно данных (**Data Dificient, DD**) – 3 семейства, 9 родов, 14 видов: **Anacardiaceae** R.Br.: *Mangifera indica* L.; **Cactaceae** Juss.: *Cleistocactus chrysocephalus* (F.Ritter) Mottram, *Escobaria zilziana* (Boed.) Backeb., *Ferocactus schwarzii* G.E.Linds., *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose, *Mammillaria matudae* Bravo, *Mammillaria roseoalba* Boed., *Mammillaria spinosissima* Lem., *Marginatocereus marginatus* (DC.) Backeb., *Stenocactus crispatus* (DC.) A. Berger ex A.W. Hill, *Stenocactus multicostatus* (Hildm.) A. Berger ex A.W. Hill, *Stenocactus obvallatus* (DC.) A. Berger ex A.W. Hill, *Stenocactus phyllacanthus* (Mart.) A. Berger ex A.W. Hill; **Caricaceae** Dumort.: *Carica papaya* L..

По результатам фенологических наблюдений, проведенных в оранжереи, ежегодно цветет 32 вида, что составляет 12% от общего числа редких и исчезающих видов коллекции. Регулярно плодоносят *Alocasia odora*, *Gossypium barbadense*, *Mammillaria elongate*, *Mammillaria prolifera* subsp. *multiceps*, *Mimosa pudica*, *Pseudorhipsalis ramulosa*, *Rhipsalis teres*. Такие виды как *Adiantum capillus-veneris*, *Cyperus alternifolius*,

*Cyperus diffusus*, *Dorstenia hildebrandtii* в условиях нашей оранжереи находят свой экологический оптимум и проходят полный цикл развития и дают обильный самосев.

Экологическое образование населения, которому уделяется большое внимание в последние годы, невозможно без участия Ботанических садов [Арнаутова, 2016]. На экскурсиях мы уделяем особое внимание растениям, находящимся под угрозой исчезновения. Эти растения в экспозиции снабжены особыми этикетками, с указанием степени угрозы.

Сохранение редких и исчезающих видов *ex situ* является актуальной проблемой нашего времени. Многолетний опыт содержания коллекций, как в нашем саду, так и в других ведущих садах по всему миру доказывает, что коллекции закрытого грунта могут внести посильный вклад в деле сохранения генетического разнообразия растений тропиков и субтропиков [Арнаутова, 2016; Тетеря, 2008; Шакина, 2013].

#### ЛИТЕРАТУРА

- Арнаутова Е.М. Стратегия комплектования и экспонирования ботанических коллекций в современных условиях // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Матер. VI Междунар. научн. конф. (Санкт-Петербург, 20–25 июня 2016г.). СПб. 2016. С. 3–5.
- Самарский ботанический сад – особо охраняемая природная территория: история, коллекционные фонды, достижения / Жавкина Т.М., Кавеленова Л.М., Корнева В.В., Помогайбин А.В., Розно С.А., Рузаева И.В., Соболева М.Н., Рогулева Н.О. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2011. 128 с.
- Тетеря О.П., Наврость Е.Н. Редкие и исчезающие виды растений, культивируемые в оранжерее ботанического сада – института ДВО РАН // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Матер. Всеросс. конф. (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 336–339.
- Шакина Т.Н. Коллекция оранжерейных растений в Саратовском ботаническом саду и ее значение для сохранения биоразнообразия флор тропиков и субтропиков // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Барнаул, 2013. С. 109–111.
- Botanic Gardens Conservation International. URL: <http://www.bgci.org/>
- The IUCN Red List of Threatened Species. URL: <http://www.iucnredlist.org/>
- The Plant List. A working list of all plant species. URL: <http://www.theplantlist.org>

## РАСТЕНИЯ ДОНБАССА НА ЭКСПОЗИЦИИ ФЛОРЫ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ ГБС РАН

Р.З. САОДАТОВА

ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, Москва (rsaodatova@mail.ru)

### DONBASS PLANTS ON THE EASTERN EUROPE FLORA EXPOSITION OF MBG RAS

R.Z. SAODATOVA

FSBIS Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow  
(rsaodatova@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные по выращиванию растений Донбасса в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина (Москва) из семян, собранных в 2016–2017 гг. сотрудниками Донецкого ботанического сада как *ex situ*, так *in situ*. Посадочный материал выращен в лабораторных условиях, за исключением 5 образцов семян, посеянных в открытый грунт. В настоящее время на экспозиции флоры Восточной Европы интродукционные испытания проходят 15 видов растений Донбасса.

**Ключевые слова:** интродукция растений, *ex situ*, ГБС РАН, экспозиция флоры Восточной Европы, растения Донбасса

**Abstract.** The data of the Donbass plants cultivation in the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin (Moscow) from seeds, collected in 2016–2017 by employees of the Donetsk Botanical Garden both *ex situ* and *in situ*, are presented in the article. Planting material has been grown in laboratory conditions, with the exception of 5 samples of seeds sown in open ground. At present, 15 species of Donbass plants are being tested under introduction on the Eastern Europe flora exposition.

**Key words:** plant introduction, *ex situ*, MBG RAS, the Eastern Europe flora exposition, Donbass plants

За весь период существования в ГБС РАН коллекции восточноевропейских растений интродукционные испытания прошли 5 видов из Донбасса, из них 1 вид – *Caragana scythica* (Ком.) Rojark. до сих пор выращивается на известковой горке с 1973 г. Образец данного вида привезен с Украины, Луганской области, Старобельского района, каменистой степи. В условии культивирования ежегодно цветет и плодоносит [Растения ..., 2013: 361]. К выпавшим образцам относятся виды: *Achillea micrantha* Willd., *Koeleria delavignei* Czern. ex Domin, *Ornithogalum*

*fischerianum* Krasch., *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. Среди них устойчивыми образцами оказались почти все, кроме *Ornithogalum fischerianum* – неустойчивый образец.

В 2018 г. начаты работы по выращиванию растений Донбасса из семян, собранных в 2016–2017 гг. сотрудниками Донецкого ботанического сада как на их ботанических коллекциях – «Лекарственные растения», «Редкие, эндемичные и реликтовые растения Донбасса», «Степи Донбасса», «Степные и опушечные растения», «Ковыли», так и в природе. Семена хранились в бумажных пакетиках в лабораторной комнате при комнатной температуре. Проведены посевы в лаборатории:

1) при комнатной температуре в контейнеры с грунтом 27 образцов семян, из них взошли семена 20 образцов; высажено на экспозицию 16 образцов (59 %), остальные погибли (табл.). Для борьбы с плесенью использован раствор перманганата калия средней концентрации, а при повторном ее обнаружении – фитоспорин (согласно инструкции). Плесень обнаружена у 18 образцов, повторно у двух.

Таблица

Выращивание посадочного материала из семян для экспозиции флоры Восточной Европы в 2018 г.

| Вид  | Происхождение образца | Дата посева | Дата появления и число проростков |           |          | Дата обработки KMnO <sub>4</sub> (1); фитоспорином (2) | Дата посадки на экспозицию |
|--|-----------------------|-------------|-----------------------------------|-----------|----------|--|----------------------------|
|  |                       |             | единичное                         | умеренное | обильное |  |                            |
| <i>Adonis vernalis</i> L.                    | к                     | 01.03.      | –                                 | –         | –        | 26.03. (1)   | –                          |
| <i>Alyssum parviflorum</i> Fisch. ex M.Bieb. | к                     | 01.03.      | 26.03.                            | –         | 05.03.   | 26.03. (1)   | 18.04.                     |
| <i>Alyssum tortuosum</i> Willd.              | к                     | 01.03.      | 26.03.                            | –         | 05.03.   | 26.03. (1)   | –                          |
| <i>Anemone sylvestris</i> L.                 | к                     | 01.03.      | –                                 | 16.03.    | 26.03.   | 26.03. (1)   | 18.04.                     |
| <i>Aurinia saxatilis</i> (L.) Desv.          | к                     | 01.03.      | –                                 | 06.03.    | 14.03.   | 28.03. (1)   | 18.04.                     |
| <i>Carex divulsa</i> Stokes                  | к                     | 01.03.      | 19.03.                            | 23.03.    | –        | 26.03. (1)   | 18.04.                     |
| <i>Carthamus tinctorius</i> L.               | к                     | *19.04.     | –                                 | 07.05.    | –        | –  | –                          |
| <i>Crambe tatarica</i> Sebeok                | к                     | 28.03.      | –                                 | –         | –        | –  | –                          |



## Изучение и сохранение биоразнообразия в ботанических садах ...

Окончание таблицы

|   |        |                  |        |        |        |                          |         |
|---|--------|------------------|--------|--------|--------|--------------------------|---------|
| <i>Cyanus tanaiticus</i> (Klokov)<br>Soják                      | к      | 27.03.           | –      | –      | –      | –                        | –       |
| <i>Dianthus andrzejowskianus</i><br>Kulcz.                      | к      | 12.03.           | 14.03. | 26.03. | 16.03. | 26.03. (1)               | 18.04.  |
| <i>Dianthus pseudarmeria</i> M. Bieb.                           | к      | 12.03.           | –      | 23.03. | 16.03. | –                        | –       |
| <i>Erodium beketowii</i> Schmalh.                               | к<br>к | 01.03.<br>01.03  | 28.03. | –      | –      | 26.03. (1)               | –       |
| <i>Fritillaria ruthenica</i> Wikst.                             | к      | **01.03.         | –      | 19.04. | –      | –                        | ^02.05. |
| <i>Galega officinalis</i> L.                                    | к      | ***12.03.        | 16.03. | 23.03. | –      | 26.03. (1)               | 18.04.  |
| <i>Goniolimon tataricum</i> (L.) Boiss.                         | к      | *19.04.          | –      | –      | –      | –                        | –       |
| <i>Hyssopus officinalis</i> L.                                  | к      | 12.03.           | 26.03. | –      | 16.03. | 26.03. (1)<br>06.04. (2) | 18.04   |
| <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.                              | к      | *19.04.          | –      | –      | –      | –                        | –       |
| <i>Linum flavum</i> L.  | к      | *19.04.          | –      | –      | –      | –                        | –       |
| <i>Linum nervosum</i> Waldst. & Kit.                            | к      | *19.04.          | –      | –      | –      | –                        | –       |
| <i>Paeonia tenuifolia</i> L.                                    | к      | **28.03.         | 15.10. | –      | –      | –                        | –       |
| <i>Psephellus marschallianus</i><br>(Spreng.) K. Koch           | к      | 27.03.           | 05.04. | –      | –      | –                        | 21.05.  |
| <i>Pulsatilla bohemica</i> (Skalický)<br>Tzvelev                | к      | ЧП<br>05.03.     | 20.03. | 26.03. | –      | –                        | 16.05.  |
| <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.                             | к      | ЧП<br>05.03.     | 20.03. | 28.03. | –      | –                        | 16.05.  |
| <i>Salvia austriaca</i> Jacq.                                   | к      | 01.03            | –      | –      | 05.03. | –                        | 18.04.  |
| <i>Salvia tesquicola</i> Klok. &<br>Pobed. f. <i>coerulea</i>   | к      | 12.03.           | –      | 15.03. | –      | –                        | 18.04.  |
| <i>Salvia tesquicola</i> Klok. &<br>Pobed. f. <i>roseiflora</i> | к      | 12.03.           | 23.03. | 15.03. | –      | 26.03. (1)<br>06.04. (2) | 18.04.  |
| <i>Silene hellmannii</i> Claus                                  | к      | 01.03.           | 14.03. | –      | –      | –                        | –       |
| <i>Stipa dasyphylla</i> (Lindem.)<br>Czern. ex Trautv.          | п<br>п | 12.03.<br>12.03. | –      | –      | –      | 26.03. (1)<br>26.03. (1) | –       |
| <i>Stipa pennata</i> L.   | п      | 12.03.           | 17.05. | –      | –      | 26.03. (1)               | 04.06.  |
|   | к      | 21.03.           | –      | –      | –      | 26.03. (1)               | –       |
|   | к      | 21.03.           | 11.04. | –      | –      | 26.03. (1)               | 04.06.  |
|   | к      | 21.03.           | 11.04. | –      | –      | 26.03. (1)               | 04.06.  |
| <i>Stipa zalesskii</i> Wilensky                                 | п      | 12.03.           | 23.05. | –      | –      | 26.03. (1)               | 04.06.  |
| <i>Thymus dimorphus</i> Klokov &<br>Des.-Shost.                 | к      | 01.03.           | 10.03. | 14.03. | 23.03. | –                        | 18.04.  |
| <i>Tulipa gesneriana</i> L.                                     | к      | **28.02.         | 19.04. | –      | –      | –                        | –       |

Примечание: к – из культуры; п – из природы; \* – посев в открытый грунт; \*\* – проращивание в холодильнике; \*\*\* – семена скарифицированы; ЧП – проращивание в чашках Петри; ^ – посадка в питомник

2) при температуре 3–5°C 3 образцов семян, из них взошли семена 3 образцов; 1 образец высажен в питомник.

3) в чашках Петри с влажным и предварительно просеянным песком в трехкратной повторности по 50 шт. семян 2 образцов следующих видов – *Pulsatilla patens* и *P. bohemica*. Появление первых проростков у обоих образцов зафиксировано на 15 день после посева. Лабораторная всхожесть семян у



Рис. 1. Ход прорастания семян *Pulsatilla patens* в лабораторных условиях



Рис. 2. Ход прорастания семян *Pulsatilla bohemica* в лабораторных условиях

*Pulsatilla patens* составила 26 %, и их прорастание продолжалось 80 дней (рис. 1). Лабораторная всхожесть семян у *Pulsatilla bohemica* составила 27 %, и их прорастание продолжалось 77 дней (рис. 2).

Проведены посевы в открытый грунт 5 образцов семян, из них взошли семена 2 образцов – *Carthamus tinctorius* и *Linum sp.*, проростки льна появились весной 2019 г.

Из высаженных (посеянных) растений в 2018 г. цвели и плодоносили: *Aurinia saxatilis*, *Carthamus tinctorius*, *Dianthus andrzejowskianus*, *Galega officinalis*, *Salvia tesquicola* двух форм.

В 2019 г. цвели *Pulsatilla bohemica*, *P. patens*. Сейчас (20.05.19) особи прострелов находятся в стадии созревания плодов. Цветут *Aurinia saxatilis*, *Carex divulsa*, *Stipa pennata*. Фазу бутонизации наблюдаем у *Dianthus andrzejowskianus*, *Thymus dimorphus*.

В результате на экспозиции флоры Восточной Европы успешно проходят интродукционные испытания 15 видов растений Донбасса, из них *Carthamus tinctorius*, две формы *Salvia tesquicola* имеют местную репродукцию.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Растения природной флоры Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции.* М.: Товарищество научных изданий КМК. 2013. 657 с.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Автор выражает благодарность сотрудникам Донецкого ботанического сада за сбор семян и передачу их в лабораторию природной флоры ГБС РАН.

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ  
И ПРОЕКТНЫЕ РАБОТЫ  
СО ШКОЛЬНИКАМИ В ТЕМАТИЧЕСКИХ  
КОЛЛЕКЦИЯХ ФНЦ АГРОЭКОЛОГИИ РАН**

**В.А. СЕМЕНИУТИНА**

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций  
и защитного лесоразведения РАН», Волгоград (vnialmi@yandex.ru)

**SCIENTIFIC RESEARCH AND DESIGN WORKS WITH SCHOOL  
STUDENTS IN THE THEMATIC COLLECTIONS OF THE FSC  
AGROECOLOGY RAS**

**V.A. SEMENYUTINA**

FSBSI «Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation  
and Protective Afforestation RAS», Volgograd (vnialmi@yandex.ru)

***Резюме.*** В работе представлен опыт и результаты научно-исследовательских и проектных работ по эколого-биологическому направлению с одаренными старшеклассниками, реализуемый в рамках кружковой работы на декоративном питомнике ФГУП «Волгоградское».

***Ключевые слова:*** одаренные дети, исследования на питомниках, сохранение биоразнообразия, охрана окружающей среды, образование

***Abstract.*** The paper presents the experience and results of research and design work on the ecological and biological direction with gifted high school students, implemented within the framework of the club work at the FSUE «Volgogradskoye» decorative nursery.

***Key words:*** gifted children, research on nurseries, biodiversity conservation, environmental protection, education

Традиционная система образования недостаточно способствует поиску, поддержке, развитию одаренности. В XXI в. усиливается роль успешности социализации личности: инициативности, ответственности, способности к нешаблонным поступкам и творческому подходу к жизни и деятельности. Выполнение научно-исследовательских работ по естественным дисциплинам дает возможность творческому и интеллектуальному развитию личности, профессиональной ориентации, является одной из современных образовательных технологий при получении общего образования [Осмоловская, 1998].

Согласно классификации основных требований к содержанию и организации учебной деятельности одаренных обучающихся выделяют три основные сферы развития ребенка (когнитивного, творческого и аффективного развития). Развитию данных сфер способствуют занятия ребенка научно-исследовательской и проектной работой. Они повышают эффективность приобретения учащимися компетенций, помогают сделать правильный профориентационный выбор [Савенков, 1999]. В данном случае исследовательская работа выступает как образовательная технология получения общего образования [Semenyutina et al., 2014].

В период с 2012 г. по настоящее время нами осуществлялось выявление, наставничество и научное руководство одаренными школьниками по естественному направлению, связанному с биоэкологическим обоснованием применения перспективных хозяйственно ценных древесных растений при рационализации природопользования Волгоградской области (табл.). Объектами исследований являлись интродуцированные сорта и виды родовых комплексов барбарис, унаби, орех, ирга различного географического происхождения, произрастающие на коллекционных участках ФНЦ агроэкологии РАН.

Таблица

**Научно-исследовательские и проектные работы со школьниками в тематических коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН**

| Фамилия и имя учащегося | Годы      | Название работы  |
|-------------------------|-----------|--|
| Богданов Михаил         | 2012–2014 | Эколого-биологические особенности видов рода барбарис и перспективы их использования                           |
| Авдоян Хатуна           | 2013–2014 | Биохимическая характеристика сортов унаби ( <i>Zizyphus jujuba</i> Mill.) при их интродукции в Нижнем Поволжье |
| Семенов Анатолий        | 2014–2017 | Интродукция видов рода орех для многофункциональных насаждений Волгоградской области                           |
| Сергеева Виктория       | 2016–2018 | Эколого-биологические особенности видов рода <i>Amelanchier</i> и перспективы их использования                 |
| Казакова Мария          | 2016–2017 | Можжевельник казацкий – растение Красной книги Волгоградской области   |

Программа исследований включала выбор интересующей тематики, обоснование ее актуальности, анализ литературных источников по состоянию вопроса, формулирование цели и задач исследования, проработку методик и осуществление полевых и лабораторных исследований (изучение роста, развития, особенностей цветения и плодоношения, отношения к факторам среды, химический анализ плодов). Анализ экспериментальных данных давал возможность выделить растения и разработать рекомендации по перспективам их многоцелевого применения. По результатам проведенных исследований школьниками оформлялась научная работа, осуществлялись подготовка статей для публикации и выступления на конференциях Международного, Всероссийского и Регионального уровней с подготовленными докладами и презентациями по проведенным исследованиям. Это способствовало овладению такими компетенциями, как культурой мышления; способности к обобщению, анализу, восприятию информации; постановке цели и выбору путей ее достижения; умению логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; базовыми знаниями естественных наук и понимание причинно-следственных связей; основными способами составления текстов научного стиля (конспекты, аннотации, рефераты, творческие эссе, статьи, доклады); иметь навыки работы с информацией и т.д. Лучшие ученики, успешно проявившие себя во всех этапах имели возможность быть удостоенными Стипендии Волгоградской Городской Думы по направлению образование и наука, а также получить льготы при поступлении в профильный ВУЗ [Кулик и др., 2008].

В 2012–2014 гг. обучающийся Богданов Михаил (10–11 класс) проводил работу по определению биологического потенциала видов рода *Berberis* в Нижнем Поволжье. Краткие результаты исследований представлены ниже.

Видовой состав естественной растительности Волгоградской области отличается крайней бедностью. Новые хозяйственно ценные виды можно использовать в качестве декоративных, лекарственных, плодовых, медоносных и лесомелиоративных. Значительный практический и теоретический инте-

рес в этом отношении представляют виды рода барбарис – *Berberis* из семейства *Berberidaceae*. Род включает 175 видов, из них в России дико растет 12 и интродуцировано около 45 [Семенютина и др., 2014].

Цель исследований – эколого-биологическая оценка и отбор перспективных интродуцированных видов рода *Berberis* для многоцелевого применения в засушливых условиях. Объектами исследований являлись 6 видов рода *Berberis* – обыкновенный, канадский, разноножковый, монетовидный, амурский, цельнокрайний, произрастающих в коллекциях ФГУП «Волгоградское». Исследования проводились по общепринятым методикам [Семенютина, 2013]. Климатические условия Волгоградской области благоприятствуют росту и развитию барбарисов. Период вегетации составляет 193–206 дней. Все изученные виды цветут ежегодно, обладая высокой декоративностью в этот период. Наиболее интенсивное плодоношение было выявлено в условиях орошения и в благоприятные в гидрологическом отношении годы. Высокой оказалась и жизнеспособность семян (от 70 до 95 %).

Результаты исследований по водному режиму выявили, что общей закономерностью является снижение оводненности листьев вслед за падением влажности почвы. Более сильно обезвоживаются листья у относительно требовательных к увлажнению видов (барбарис амурский). Сравнительная оценка засухоустойчивости позволила распределить интродуцированные виды рода барбарис на 2 группы: относящиеся к I группе – более стабильны, без повреждений переносят засушливые периоды. У видов II группы имело место снижение тургора листьев. Лучшим ростом отличаются интродуценты I группы. Плоды барбарисов содержат кислоты: яблочную, лимонную, винную и др., пектиновые вещества, сахара (около 5 %), аскорбиновую кислоту (примерно 150 мг%); молодые листья – до 125 мг% аскорбиновой кислоты и витамин E.

Все изученные виды рода *Berberis* пригодны для создания солитеров, групп и живых изгородей. В результате изучения биологии и экологии барбарис канадский, монетовидный, цельнокрайний, разноножковый, обыкновенный рекоменду-

ются для насаждений многоцелевого назначения во всех районах Волгоградской области. Барбарис амурский – для умеренно-засушливых, засушливых и резко-засушливых районов Волгоградской области. Барбарис канадский и обыкновенный наиболее перспективны в качестве ценной плодовой культуры. Применение барбарисов в насаждениях Волгоградской области как видов многоцелевого назначения при обустройстве урбо- и агроэкосистем, а также для получения лекарственного сырья будет способствовать повышению биоразнообразия, улучшению экологической обстановки и повышению продуктивности различных территорий.

Богданов Михаил неоднократно занимал призовые места. Награжден дипломом II степени на XVII Региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области (Волгоград, 2012), удостоен II места в Региональном научно-исследовательском конкурсе «Новое поколение выбирает науку» по направлению «Биология» (Волгоград, 2013) и направлению «Экология» (Волгоград, 2014) за научно-исследовательскую работу на тему: «Интродукция видов рода барбарис для многофункциональных насаждений Волгоградской области». На 66-й Международной студенческой научной конференции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (Москва, 2013) доклад на тему «Биологический потенциал видов рода *Berberis* в Нижнем Поволжье» удостоен III места. Имеет три публикации.

Наставничество способствовало проявлению активной гражданской позиции. Богданов Михаил участвовал во Всероссийских экологических акциях, посвященных Международному дню биоразнообразия (Волгоград, 2012), Всемирному дню Земли, Международному дню птиц (Волгоград, 2013). Участник финального этапа Всероссийского конкурса научных работ школьников «Юниор» (Москва, 2013) и 65-й Всероссийской научно-практической конференции Мичуринского государственного аграрного университета (Мичуринск, 2013), и Международной конференции «Ломоносов–2013». Эти достижения позволили ему участвовать в конкурсе и получить персональную стипендию Волгоградской городской Думы за достижения в об-



ласти образования и науки. Автор этой статьи (Семенютина Виктория Алексеевна) как наставник удостоена диплома Волгоградской городской Думы за воспитание и подготовку стипендиата.

В 2013–2014 гг. обучающаяся Авдоян Хатуна (9 класс) изучала новые декоративные древесные растения унаби для садоводства и озеленения.

Авдоян Хатуна является победителем XX региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области (2014), Регионального научно-исследовательского конкурса «Новое поколение выбирает науку» по направлению «Химия» (Волгоград, 2014) Награждена сертификатами за участие в Международной конференции «Ломоносов» (2014), 66-й Всероссийской научно-практической конференции Мичуринского государственного аграрного университета (Мичуринск, 2014). Имеет две опубликованные работы. Достижения учеников в научно-исследовательской работе высоко оценены специалистами Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. В октябре 2014 года Семенютина Виктория Алексеевна приглашалась на Академию STEM для педагогов с докладом «Методические основы работы с одаренными старшеклассниками по направлению биология-химия» в рамках конкурса «Ученые будущего» и «Всероссийского фестиваля науки».

Изложенный опыт работы с одаренными старшеклассниками (Богданов М. МОУ СШ № 75, персональный стипендиат Волгоградской городской Думы за достижения в области образования и науки, в настоящее время студент 1 курса Волгоградского медицинского университета) показал, что в результате выполнения научно-исследовательской работы осуществляется когнитивное, творческое и аффективное развитие у старшеклассников. И формируются следующие компетенции:

- понимание социальной значимости выбора своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению деятельности;
- углубление базовых представлений о теоретических основах естественных наук;

- знание основ природопользования, оценки воздействия на окружающую среду, способность понимать, излагать и анализировать базовую информацию, применять знания в практической деятельности

Одним из важных элементов результативности работы является повышение уровня и культуры публичных выступлений, навыков ведения диалогов и дискуссий. Индивидуализация образования (на примере изложенных конкретных работ с учениками Богдановым и Авдоян и получение диплома Волгоградской городской Думы за воспитание и подготовку стипендиата, 2013 и участие в Академии STEM для педагогов) указывает на перспективность методического выбора и подходов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Semenyutina A.V., Huzhahmetova A.Sh., Semenyutina V.A., Kulik D.K.* Introduction and rationale for growing diversity of tree species in nurseries Volgograd region // Відновлення порушених природних екосистем. Матер. V міжнар. наук. конф. Донецьк, 2014. С. 264–266.
- Семенютина А.В.* Дендрофлора лесомелиоративных комплексов Под ред. И.П. Свинцова. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. 266 с.
- Осмоловская И.М.* Организация дифференцированного обучения в современной общеобразовательной школе. М.: Изд-во «Институт практической психологии»; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 1998. 160 с.
- Кулик К.Н., Свинцов И.П., Семенютина А.В.* [и др.] Повышение биоразнообразия кустарников в рекреационно-озеленительных насаждениях засушливого пояса России (научно-методические указания) М., 2008. 64 с.
- Савенков А.И.* Принципы разработки учебных программ для одаренных детей // Педагогика. 1999. 3: 97–101.
- Семенютина А.В., Свинцов И.П., Кулик Д.К., Хужахметова А.Ш., Семенютина В.А., Костюков С.М., Дрепина О.И.* Методология использования биоразнообразия кустарников в «зеленых технологиях» аридных регионов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. 2014. 11–12: 36–45.
- Семенютина А.В., Свинцов И.П., Таран С.С., Кружилин С.Н., Хужахметова А.Ш., Семенютина В.А., Ульянов Д.В.* Принципы формирования фонда посадочного материала биоразнообразия древесных видов для улучшения экологической ситуации малолесных регионов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. 2014. 7–8: 56–74.

Исследования выполнены по теме Государственного задания №0713-2019-0004 ФНЦ агроэкологии РАН

## ФОРМИРОВАНИЕ ФОНДА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАК МЕТОД НЕПРЕРЫВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

А.В. СЕМЕНЮТИНА, И.П. СВИНЦОВ

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций  
и защитного лесоразведения РАН», Волгоград (vnialmi@yandex.ru)

### FORMING OF THE FUND OF THE DELIVERY MATERIAL AS A METHOD OF CONTINUOUS USE OF THE BIODIVERSITY OF WOOD PLANTS

A.V. SEMENYUTINA, I.P. SVINTSOV

FSBSI «Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and  
Protective Afforestation RAS», Volgograd (vnialmi@yandex.ru)

**Резюме.** В статье рассмотрены аспекты формирования фонда посадочного материала в засушливых условиях. Представлены факторы среды, влияющие на плодоношение и семеношение интродуцированных древесных растений. Показаны возможность экономичности расходов водных ресурсов на основе использования в питомниководстве компактного агрегата Bauer Rainstar E41.

**Ключевые слова:** фонды посадочного материала, биоразнообразие, хозяйственно ценные кустарники, урожайность, технологии

**Abstract.** The article discusses aspects of the formation of a fund of planting material in dry conditions. Environmental factors affecting the fruiting and seed production of introduced woody plants are presented. The possibility of economical use of water resources based on the use of the compact unit Bauer Rainstar E41 in the nursery are shown.

**Key words:** planting stock, biodiversity, economically valuable shrubs, yield, technology

Непрерывное использование в научно-исследовательской работе и получение эколого-экономической и социальной выгоды от биоресурсов хозяйственно ценных деревьев и кустарников ФНЦ агроэкологии РАН являются ключевыми элементами для разработки методологии инновационного развития современных зеленых технологий, в т.ч. и питомниководства в засушливом регионе России [Семенютина и др., 2015; 2016; Semenyutina, Svintsov, 2015].

Благоприятным фактором для создания фонда посадочного материала в засушливом поясе России является большая продолжительность вегетационного периода, высокая освещенность, что позволяет получать стандартный посадочный материал видового и формового разнообразия хозяйственно ценных деревьев и кустарников для лесомелиорации.

Климат Волгоградской области отличается:

- небольшим количеством годовых атмосферных осадков;
- низкой относительной влажностью воздуха;
- сильными ветрами;
- высокими летними и низкими зимними температурами воздуха;
- частыми оттепелями зимой, короткой весной;
- ливневым характером дождей;
- малым снеговым покровом, высокой испаряемостью.

Влажность воздуха имеет решающее значение для роста молодых древесных растений. Относительная влажность меняется в больших пределах по временам года и в течение дня. Низкие показатели наблюдаются в самые жаркие дни и в полуденное время. Часто повторяющаяся атмосферная засуха заставляет предпринимать специальные меры борьбы с ней. Неблагоприятные условия влагообеспеченности создают опасность гибели всходов и сеянцев от иссушения, которое вызывает дефицит водного питания и приводит к сильному уплотнению почвы.

Опасным периодом является ювенильная стадия развития растения (от прорастания семян до образования настоящих листьев). Большие колебания температур создают опасность повреждения сеянцев при перезимовке в питомнике, особенно у видов и сортов с низкой морозостойчивостью, а также от ожогов листьев в период вегетации.

Большой ущерб питомникам наносят сильные ветры в сухую погоду. Возврат холодов и ночные заморозки в ранневесеннее время приводят к повреждению всходов древесных видов. Повторяющиеся малоснежные холодные зимы вызывают массовое вымерзание посадочного материала (гледичия, робиния, хеномелес, унаби и др.).

Факторы среды влияют на плодоношение и семеношение интродуцированных древесных растений, препятствуют проведению мероприятий по созданию фонда посадочного материала и экологически устойчивых защитных и озеленительных насаждений в засушливом регионе России.

На площади 12 га создан маточный фонд хозяйственно ценных кустарников многоцелевого назначения – плодово-ягодных, лекарственных, медоносных, лесомелиоративных, декоративных (видов, форм, сортов, гибридов (хеномелес Маулея, барбарис канадский, боярышник мягковатый, шиповник морщинистый, ирга канадская, магония падуболистная, смородина золотистая) (рис. 1, 2, табл. 1).

Ниже приведены показатели качества семян кустарников (табл. 2).



Рис. 1. Плоды кустарников: А – хеномелес Маулея, Б – шиповник коричный

|    |    |     |
|----|----|-----|
| I  | II | III |
| IV | V  | VI  |

Рис. 2. Схема расположения маточного фонда (питомник ФНЦ агроэкологии РАН): I – барбарис, II – магония, III – хеномелес, IV – шиповники, V – ирга, VI – смородина золотистая

Таблица 1

**Урожайность адаптированных хозяйственно ценных кустарников**  
(при размещении маточных растений в плантации 5×5 м)

| Вид                              | Средняя урожайность семян, кг/га | Урожайность плодов, кг/га |      |      |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|------|------|
|                                  |                                  | 2015                      | 2016 | 2017 |
| Ирга канадская, ф. крупноплодная | 178,4                            | 3160                      | 2880 | 2900 |
| Барбарис канадский               | 436,5                            | 2320                      | 2400 | 2380 |
| Хеномелес Маулея                 | 239,1                            | 1840                      | 1920 | 1995 |
| Магония падуболистная            | 73,0                             | 720                       | 760  | 755  |
| Смородина золотистая             | 252,3                            | 2400                      | 2480 | 2650 |
| Шиповник морщинистый             | 290,5                            | 1480                      | 1400 | 1460 |

Таблица 2

**Показатели качества семян**

| Вид                              | Жизнеспособность семян, % | Кол-во семян необходимое для выращивания тыс. сеянцев, г |
|----------------------------------|---------------------------|--|
| Ирга канадская, ф. крупноплодная | 99,4                      | 10   |
| Барбарис канадский               | 99,5                      | 15   |
| Хеномелес Маулея                 | 99,8                      | 43   |
| Магония падуболистная            | 96,7                      | 78   |
| Смородина золотистая             | 94,9                      | 50   |
| Шиповник морщинистый             | 91,8                      | 21   |

Наличие прогрессивных технологий на примере поливного агрегата Bauer Rainstar E41 (рис. 3)

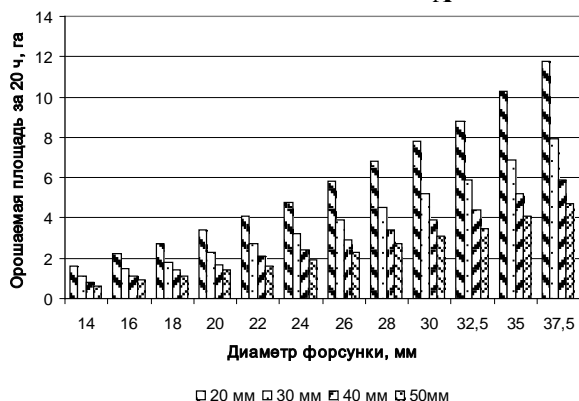
Интегрированная защита осуществляется в комплексе с агротехническими и фитосанитарными мерами, проводимыми качественно на протяжении всего срока. Это предупреждает массовое развитие патогенов и способствует уменьшению источников инфекции. Постоянный контроль над комплексом вредителей и болезней, внесение оптимальных доз химических и бактериальных удобрений – необходимое условие на всех этапах. Повышение всхожести семян на 8,5–10,5 % и выхода стандартного посадочного материала на 14,1–25,3 % обеспечивается за счет предпосевной обработки семян.

Производительность труда изменяется под воздействием факторов:

- изменение объема и структуры производства;
- применение достижений науки и техники в производстве.



А



Б

### Рис. 3. Прогрессивные технологии выращивания:

А – Экономичность расходов водных ресурсов на основе использования компактного агрегата Bauer Rainstar E41;  
 Б – Расчет орошаемой зоны при использовании форсунок разного диаметра

В питомниках сухой степи наиболее надежны и эффективны (на 25–30 %) осенние посевы: они позволяют обходиться без зимней стратификации и предпосевной обработки семян, а всходы у них появляются до наступления засушливого периода. В условиях светло-каштановых почв лучшие всходы получены у *Amelanchier*, *Berberis*, *Chaenomeles*, *Mahonia*, *Rosa* при посеве незрелыми семенами.

Формирование фонда посадочного материала базируется на:

- использовании ресурсосберегающих технологий;

- ускоренном выращивании сеянцев и саженцев с применением полимеров, мульчирующих материалов и пленочных покрытий;
- использовании разработок по селекции и сортоводству;
- внедрении в производство передовой оросительной техники.

Научные основы мобилизации древесных растений в малолесных регионах и разработка технологий их питомниководства направлены на сохранение и непрерывное многоцелевое использование таксономического и генетического разнообразия хозяйственно ценных видов [Семенютина, 2001; Свидетельство № 2015620060; № 2016620356]. Широкое внедрение разработок способствует ослаблению процессов деградации и восстановлению экосистем через создание структурно-функциональных объектов (маточников, семенной базы, питомников и др.). Исследования повышают эффективность и экономичность производства посадочного материала, способствуют формированию инновационного продукта с учетом анализа потенциального спроса и госзаказа, включают науку, образование, бизнес.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Каталог древесных растений* для питомниководства Волгоградской области: свидетельство о государственной регистрации базы данных №2015620060 РФ / А.В. Семенютина, А.Ш. Хужахметова, В.А. Семенютина, Д.К. Кулик, О.И. Дрепина; заявл. 13.11.2014; дата гос. регистрации в Реестре баз данных 13.01.2015.
- Мероприятия по формированию биоразнообразия посадочного материала хозяйственно ценных деревьев и кустарников для малолесных регионов*: свидетельство о государственной регистрации базы данных №2016620356 РФ / А.В. Семенютина, К.Н. Кулик, И.П. Свинцов, С.М. Костюков, А.Ш. Хужахметова, В.А. Семенютина; заявл. 10.12.2015; дата гос. регистрации в Реестре баз данных 17.03.2016.
- Семенютина А.В., Свинцов И.П., Хужахметова А.Ш., Таран С.С., Кулик Д.К., Семенютина В.А.* Биоэкология редких и исчезающих древесных видов и их размножение в условиях интродукции. М.: Наука. Мысль, 2015. 131 с.
- Семенютина А.В.* Стратегия сохранения и непрерывного использования дендрологических ресурсов в Нижнем Поволжье // *Hortus botanicus*. 2001. 1: 110–111.
- Семенютина А.В., Свинцов И.П., Костюков С.М.* Генофонд кустарников для зеленого строительства: монография. М.: Наука. Мысль, 2016. 238 с.



- Семенютина А.В., Свинцов И.П., Хужахметова А.Ш., Семенютина В.А.*  
Научные основы семеноведения генофонда деревьев и кустарников в засушливых условиях // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. 2015. 1/2: 40–52.
- Semeniutina V.A., Svintsov I.P.* Comprehensive assessment of economically valuable plants for their mobilization and formation of multi-regional biodiversity collections Nursery // Международная научная школа «Парадигма». Т. 8: Биология. Химия. Земеделие: Сб. научн. стат. Варна: ЦНИИ «Парадигма», 2015. С. 7–13.

Исследования выполнены по теме Государственного задания №0713-2019-0004 ФНЦ агроэкологии РАН

## **К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ И ПОДДЕРЖАНИИ КОЛЛЕКЦИИ ВИДОВ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ВО ВНИИЦСК**

**Н.А. СЛЕПЧЕНКО**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи (slepchenko@vniisubtrop.ru)

### **TO THE QUESTION OF CREATING AND MAINTENING COLLECTION OF SPECIES FROM NATURAL FLORA IN THE RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF FLORICULTURE AND SUBTROPICAL CROPS**

**N.A. SLEPCHENKO**

FSBSI «Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Sochi (slepchenko@vniisubtrop.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные по сохранению и поддержанию видов природной флоры во ВНИИЦСК. Коллекция состоит из 153 представителей, из них 49 видов редко встречаются на территории Краснодарского края и находятся под охраной. Исследования по их изучению и сохранению являются весьма актуальными и будут продолжены.

**Ключевые слова:** интродукция, виды природной флоры, коллекции растений, редкие и исчезающие виды, декоративные растения

**Abstract.** The paper presents some data about conservation and maintenance of species from natural flora in the Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops. The collection consists of 153 representatives, of which 49 species are rare in Krasnodar region and are protected. Studies on their investigation and preservation are very relevant and will be continued.

**Key words:** introduction, species from natural flora, plant collections, rare and endangered species, ornamental plants

Дикорастущие растения с древнейших времен используются в различных качествах: как лекарственные средства, в пищевых и кормовых, в эстетических. Привлечение видов природной флоры способствует обогащению ассортимента, используемого в ландшафтном строительстве, а также в селекционной работе [Евсюкова, 2004; Приходько и др., 2017].

Создание и поддержание коллекции видов природной флоры тесно связано с проблемами сохранения биоразнообразия [Новаковская, Боос, 2015; Соболева, 2007]. В результате различных антропогенных факторов – освоение новых земель под строительство, сбор декоративных растений для продажи и др., численность популяций и особей в них сильно сокращается. Согласно положениям Конвенции о сохранении биологического разнообразия, наряду с охраной популяций в естественных местообитаниях (*in situ*), большое значение имеют мероприятия по сохранению видов *ex situ* [Абрамова и др., 2016; Гудкова, Мотина, 2018; Рябинина, 2018]. В последние годы перспективно направление биотехнологии сохранения растений [Жолобова и др., 2012; Молканова, 2017; Мурасева и др., 2017].

Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур (ВНИИЦиСК) проводит активную многолетнюю работу по привлечению и изучению видов природной флоры [Евсюкова, Слепченко, 2007; Евсюкова, Слепченко, 2011; Рындин, 2009]. Исследования по изучению данных видов проводятся в различных направлениях: устанавливаются экологические и биологические особенности, разрабатываются технологические приемы возделывания их в культуре [Слепченко, 2010; Слепченко, 2012; Слепченко, Белоус, 2012]. Определяются возможности использования их в качестве объектов ландшафтного строительства [Слепченко, Карпун, 2011; Слепченко, Лобова, 2016], в фитодизайне, для получения срезочной цветочной продукции при выгонке [Евсюкова, Слепченко, 2009]. Развернута большая работа по сохранению и размножению редких видов в культуре *in vitro* [Коломиец и др., 2014; Коломиец и др., 2015; Коломиец и др., 2017;

Самарина и др., 2012]. Разрабатываются методы ДНК-маркерного анализа геномного полиморфизма для эндемичных и исчезающих видов растений Западного Кавказа, и оценивается генетическая стабильность сохраняемых *in vitro* коллекций [Супрун и др., 2014; Супрун и др., 2016].

Объект исследований – коллекция видов природной флоры. Коллекция располагается на опытном участке института «Гербаретум» в с. Раздольное [Евсюкова, 2013], насчитывает 153 вида [Слепченко и др., 2016а].

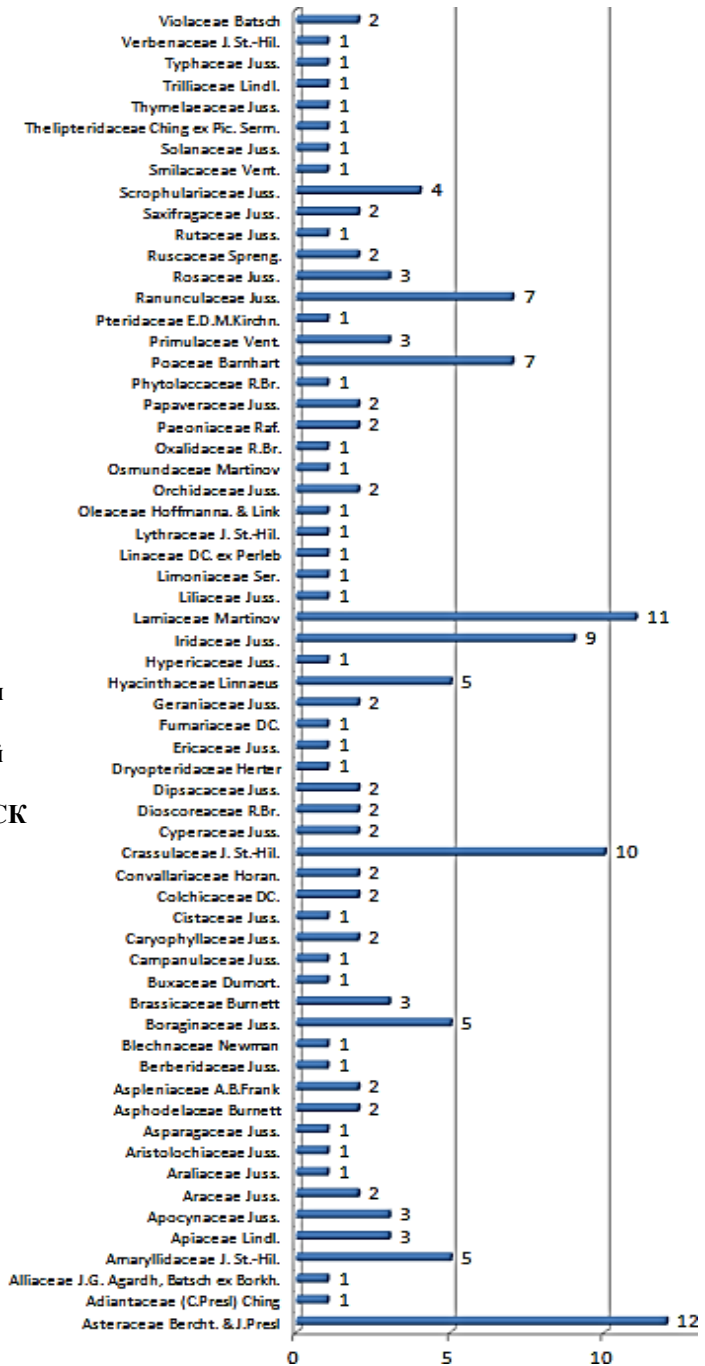
Формирование коллекции дикорастущих видов растений началось в 90-х годах XX века Пустынниковым Михаилом Александровичем и Евсюковой Татьяной Владимировной, когда была развернута обширная программа по охране и рациональному использованию растений Азово-Черноморского региона России [Слепченко и др., 2016б]. Было привлечено и изучено более 600 видов растений. В настоящее время коллекция представлена видами, относящимися к 62 семействам (рис. 1). Коллекция динамичная, некоторые экземпляры выпадают, но регулярно восстанавливаются по мере возможности.

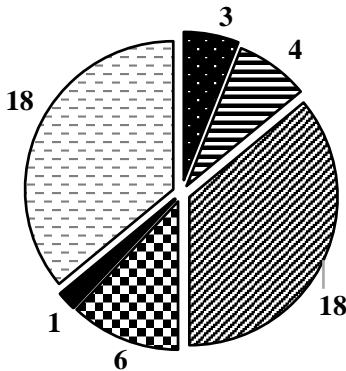
Благодаря многолетним связям с научными учреждениями, коллекция также пополняется за счет обмена генофондом. В 2017 г. коллеги из Донецкого ботанического сада передали обширный посадочный материал [Шошина, Слепченко, 2018].

Значительная часть коллекции – редкие и исчезающие виды (49), относятся к 36 семействам [Слепченко, Мишко, 2016]. Наибольшее число редких видов относятся к семействам Амариллисовых – 5 и Касатиковых – 3. По категории и статусу редкости наибольшее количество относятся к «уязвимым» – 18 видов (рис. 2). В коллекции также имеются 18 видов, занесенных в другие Красные книги субъектов Российской Федерации.

Работы по сохранению и поддержанию коллекции видов природной флоры Института проводятся непрерывно. Привлекаются, и планируется привлечение новых видов, восстанавливаются утраченные.

**Рис. 1.**  
Состав  
коллекции  
видов  
природной  
флоры  
ВНИИЦиСК





- 1 А Вид, находящийся в критическом состоянии
- 1 Б Вид, находящийся под угрозой
- ▨ 2 Уязвимый
- ▨ 3 Редкий
- 5 Недостаточно изученный
- Другие Красные книги Субъектов РФ

### ЛИТЕРАТУРА

- Абрамова Л.М., Каримова О.А., Вафин Р.В., Миронова Л.Н. Редкие виды Урала и Поволжья в коллекциях Ботанического сада города Уфы // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2016. 10(3): 97–127.
- Воронин А.А., Муковнина З.П., Комова А.В. Интродукция декоративных многолетников природной флоры Центрального Черноземья // Субтропическое и декоративное садоводство. 2013. 49: 79–83.
- Гудкова Н.Ю., Мотина Е.А. Сохранение редких и исчезающих растений флоры Крыма и Кавказа в ботаническом саду ВИЛАР // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Сб. науч. ст. по матер. XVII междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 24–27 мая 2018 г.). Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2018. С. 466–469.
- Евсюкова Т.В. К вопросу о рациональном использовании флористического разнообразия Северо-Западного Закавказья // 110 лет в субтропиках России. Сб. науч. тр. Сочи: ВНИИЦиСК, 2004. Вып. 39. Ч. 1. С. 151–162.
- Евсюкова Т.В. Гербаретум ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии – результаты его пятнадцатилетия и перспективы на будущее // Субтропическое и декоративное садоводство. 2013. 48: 24–30.
- Евсюкова Т.В., Слепченко Н.А. На пути сохранения растительного разнообразия природной флоры Северо-Западного Кавказа // Сб. докл. Сочинского отд. Рус. геогр. о-ва. Сочи, 2007. Вып. 4. С. 79–83.
- Евсюкова Т.В., Слепченко Н.А. Перспективные виды природной флоры Северо-Западного Закавказья для культивирования в регионе // Проблемы охраны флоры и растительности на Кавказе. Матер. междунар. науч. конф. (Сухум, 5–9 октября 2011 г.). Сухум, 2011. С. 193–198.
- Евсюкова Т.В., Козина В.В., Слепченко Н.А. Декоративные травянистые виды природной флоры Северо-Западного Кавказа. Биологические особенности и рекомендации по их размножению. Сочи, 2009. 35 с.

- Жолобова О.О., Коротков О.И., Сафронова Г.Н., Буганова А.В., Сорокопудова О.А. Сохранение редких и исчезающих видов растений при помощи методов биотехнологии // Современные проблемы науки и образования. 2012. 1: 195–203.
- Коломиец Т.М., Маляровская В.И., Губаз С.Л. Создание и поддержание коллекции субтропических плодовых, цветочно-декоративных культур, редких и исчезающих видов растений Западного Кавказа в культуре *in vitro* // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. 33: 99–103.
- Коломиец Т.М., Маляровская В.И., Самарина Л.С. Введение в культуру *in vitro* подснежника Воронова // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017. 61: 167–173.
- Коломиец Т.М., Соколов Р.Н., Маляровская В.И. Микроразмножение синеголовника приморского (*Eryngium maritimum* L.) в культуре *in vitro* // Субтропическое и декоративное садоводство. 2014. 50: 196–203.
- Новаковская Т.В., Боос А.А. Научно-исследовательская работа в Ботаническом саду Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина и перспективы его развития // Вестник современной науки. 2015. № 9–1. С. 10–13.
- Молканова О.И. Использование биотехнологических методов для размножения и сохранения редких видов растений // Бюллетень Главного ботанического сада. 2017. № 1 (203). С. 42–48.
- Мурасева Д.С., Звягина Н.С., Новикова Т.И., Дорогина О.В. Сохранение эндемика Западного Саяна *Fritillaria sonnikovae* Schaulo et A.Erst (Liliaceae) в коллекции *in vitro* // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. 21(5): 554–560.
- Приходько С.А., Остапко В.М., Усманова Н.В., Муленкова Е.Г. О перспективах селекции декоративных степных видов флоры Донбасса // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017. 63: 91–96.
- Рындин А.В. Генетические ресурсы субтропических, южных плодовых, цветочно-декоративных культур и возможности их использования. Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур Россельхозакадемии // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. 22(1): 118–128.
- Самарина Л.С., Коломиец Т.М., Слепченко Н.А. Сохранение *in vitro* исчезающего псаммофита Черноморского побережья России *Pancratium maritimum* // Субтропическое и декоративное садоводство. 2012. 47: 172–177.
- Слепченко Н.А. Влияние экологических условий на сезонные циклы развития *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii* и *Pancratium maritimum* // Юг России: экология, развитие. 2012. 4: 83–88.
- Слепченко Н.А. Способы размножения редких видов семейства Амариллисовые, произрастающих на Черноморском побережье Кавказа // Субтропическое и декоративное садоводство. 2010. 43(II): 71–75.

- Слепченко Н.А., Белоус О.Г. Некоторые физиологические особенности белоцветника летнего (*Leucojum aestivum* L.) в условиях субтропиков России // Сельскохозяйственная биология. 2012. 3: 86–89.
- Слепченко Н.А., Карпун Н.Н. Использование редких и исчезающих видов природной флоры Кавказа в садово-парковых ландшафтах района Сочи, как способ их охраны // Вестник ИрГСХА. 2011. 44(VII): 130–133.
- Слепченко Н.А., Лобова Т.Е. Представители семейства *Amaryllidaceae* Jaume Saint-Hilaire в декоративном садоводстве в субтропической зоне Черноморского побережья России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2016. 56: 62–72.
- Слепченко Н.А., Мишко А.Е. Сохранение редких и исчезающих видов природной флоры во Всероссийском научно-исследовательском институте цветоводства и субтропических культур // Экологические проблемы и стратегия устойчивого развития агломерации города-курорта Сочи. Матер. II науч.-практ. конф. (Сочи, июнь 2016 г.). Сочи, 2016. С. 67–70.
- Слепченко Н.А., Клемешова К.В., Келина А.В. Коллекции цветочно-декоративных культур во Всероссийском научно-исследовательском институте цветоводства и субтропических культур // Цветоводство: история, теория, практика. Матер. VII междунар. науч. конф. (Минск, 24–26 мая 2016 г.) Минск, 2016а. С. 197–199.
- Слепченко Н.А., Мишко А.Е., Клемешова К.В. Результаты инвентаризации видов природной флоры во Всероссийском научно-исследовательском институте цветоводства и субтропических культур // Субтропическое и декоративное садоводство. 2016б. 58: 61–67.
- Соболева М.Н. Коллекция декоративных травянистых многолетников отдела цветоводства Ботанического сада Самарского государственного университета // Самарская Лука: Бюл. 2007. 16(1–2(19–20)): 46–57.
- Супрун И.И., Коломиец Т.М., Маляровская В.И., Соколов Р.Н., Самарина Л.С., Слепченко Н.А. Апробация ISSR ДНК-маркеров для генотипирования редких видов растений Западного Кавказа: *Lilium caucasicum* Misch. ex Grossh., *Galanthus woronowii* Kolak., *Pancratium maritimum* L. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. 2014. 103(09). IDA [article ID]: 1031409037 Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/37.pdf>.
- Супрун И.И., Степанов И.В., Маляровская В.И., Коломиец Т.М., Самарина Л.С. Апробация ISSR ДНК-маркеров для генотипирования вида синеголовник приморский (*Eryngium maritimum* L.) // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. 63: 95–101.
- Шошина Е.И., Слепченко Н.А. Пополнение коллекции видов природной флоры ВНИИЦиСК новыми образцами // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России. Матер. XX юбил. междунар. науч. конф. (Махачкала, 6–8 ноября 2018 г.). Махачкала: Типография ИПЭ РД, 2018. С. 318–320.

**КОЛЛЕКЦИЯ ЛУКОВИЧНЫХ ЦВЕТОЧНЫХ  
КУЛЬТУР ОТКРЫТОГО ГРУНТА  
ВО ВНИИЦИСК: ФОРМИРОВАНИЕ,  
ПОПОЛНЕНИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

Н.А. СЛЕПЧЕНКО, Д.С. ЯШМУРЗИНА, А.А. КАСПЕРАВИЧУС

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства  
и субтропических культур», Сочи (slepchenko@vniisubtrop.ru)

**COLLECTION OF BULBOUS FLOWER CROPS OF THE OPEN  
GROUND IN THE RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE  
OF FLORICULTURE AND SUBTROPICAL CROPS:  
FORMATION, REPLENISHMENT, USE**

N.A. SLEPCHENKO, D.S. YASHMURZINA, A.A. KASPERAVICHUS

FSBSI «Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops»,  
Sochi (slepchenko@vniisubtrop.ru)

**Резюме.** Коллекция луковичных и клубнелуковичных цветочных культур ВНИИЦиСК представлена видами и сортами растений из семейств Liliaceae, Iridaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae в количестве 214 сортообразцов. В работе приведены данные о привлечении в течение последних 10 лет новых сортообразцов в изучение. В результате коллекция пополнилась на 99 экземпляров.

**Ключевые слова:** интродукция, луковичные культуры, цветочные культуры, коллекции растений, открытый грунт

**Abstract.** Collection of bulbous and bulbotuberiferous flower crops in the Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops is represented by plant species and cultivars belonging to such families as Liliaceae, Iridaceae, Amaryllidaceae, and Asparagaceae including 214 cultivar-samples. The paper presents some data on the involvement of new cultivar-samples for investigation over the past 10 years. As a result, the collection has been expanded by 99 specimens.

**Key words:** introduction, bulbous cultures, flower crops, plant collections, open ground

Одним из важных направлений деятельности Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур (г. Сочи) является создание, пополнение и поддержание генетических ресурсов [Рындин, Мохно, 2012; Рындин, 2015]. В настоящее время коллекция цветочно-



декоративных культур института насчитывает более 1800 сортообразцов. Учеными института проводится большая работа по привлечению нового ассортимента декоративных растений, исследованию и оценке их устойчивости в условиях влажных субтропиков, разрабатываются технологии выращивания применительно к каждой культуре, создаются новые высокодекоративные, более устойчивые сорта [Гутиева, 2007; Козина, Слепченко, 2015; Гутиева, 2016; Белоус, Маляровская, 2016; Маляровская, 2016; Пащенко, 2017].

Коллекция луковичных культур начала формироваться в Институте одной из первых среди цветочно-декоративных растений, работы по их интродукции и изучению стали проводиться с 1960-х гг. [Васильев, 1968]. За годы исследований было завезено и изучено более 450 сортов тюльпанов, относящихся ко всем классам современной садовой классификации, более 270 сортов нарциссов из 11 садовых групп, более 20 видов и сортов крокусов, 9 сортов иридодиктиумов. Разработаны методики изучения ряда цветочных культур, созданы сортименты наиболее значимых и популярных, решены многие технологические вопросы, в том числе и выгонки [Болгов и др., 1998; Болгов и др., 2001; Евсюкова и др., 2004; Евсюкова, Школьная, 2003].

Исследования продолжаются, изучаются новые виды и сорта, выделяются устойчивые к болезням и вредителям, совершенствуются технологии возделывания, разрабатывается методика изучения мелколуковичных культур [Салов, Карпун, 2010; Слепченко, 2008; Слепченко, 2011; Слепченко и др., 2014; Слепченко, 2017; Слепченко, Лобова, 2017].

Имеющиеся в коллекциях генотипы активно используются при проведении селекционной работы в селекционных исследованиях, с целью получения новых сортов цветочно-декоративных культур, выделения доноров и источников хозяйственно ценных признаков [Мохно, Братухина, 2010; Мохно и др., 2014]. Разнообразие форм и окрасок, сроков цветения, уникальные биологические особенности позволяют использовать эти растения при различных формах цветочного оформления в течение всего года [Слепченко и др., 2014; Рындин и др., 2015].

Цель исследований – сохранение, поддержание и пополнение коллекций луковичных и клубнелуковичных растений, выявление новых сортов, приспособленных к климатическим условиям Российских субтропиков.

Объектами исследований являлись коллекции луковичных и клубнелуковичных культур открытого грунта. Исследования проводились по «Методике первичного сортоизучения цветочных культур» на опытной базе ВНИИЦиСК в с. Раздольное. Названия растений уточнялись согласно современной номенклатуре [The Plant List, 2013].

Почвенно-климатические условия Российских субтропиков (г. Сочи) характеризуются средне- и тяжелосуглинистыми почвами, выпадением большого количества осадков (1700–2000 мм), преимущественно в зимний и ранневесенний период, мягкими зимами.

В настоящее время коллекция луковичных и клубнелуковичных цветочных культур представлена видами и сортами растений из семейств *Liliaceae* Juss., *Iridaceae* Juss., *Amaryllidaceae* J. St.-Hill., *Asparagaceae* Juss. в количестве 214 сортообразцов (рис. 1). Для подсчета не брались сорта с единичными экземплярами.

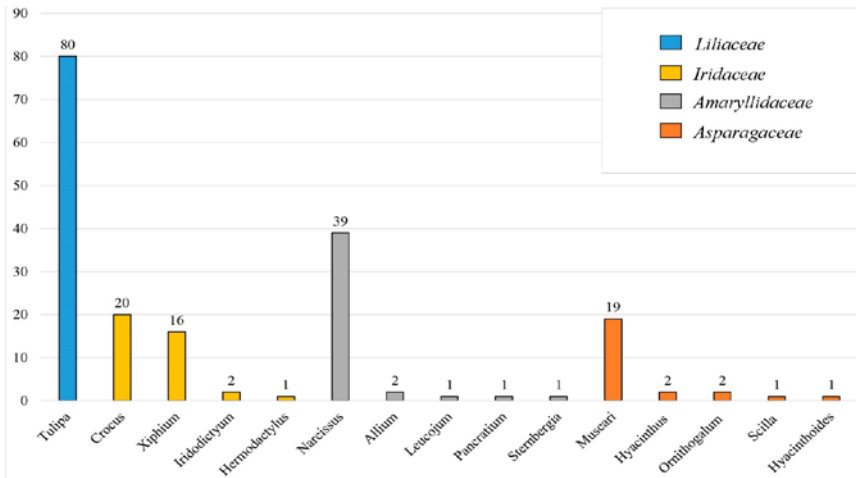


Рис. 1. Состав коллекций луковичных и клубнелуковичных культур открытого грунта ФГБНУ ВНИИЦиСК

Наиболее многочисленным является род *Tulipa* L. – 80 сортов, в том числе 2 отечественных, селекции ВНИИЦиСК. В настоящее время коллекция используется только для поддержания генофонда.

Далее следует род *Narcissus* L. с 39 сортообразцами. Коллекция нарциссов в последние три года значительно сократилась из-за повреждений луковой мухой и теперь восстанавливается. Используется для проведения сортоизучения, поддержания генофонда, разработки методики изучения мелколуковичных культур.

Сорта *Gladiolus* L. в количестве 26 используются для поддержания генофонда. Коллекции *Crocus* L. и *Muscari* Mill., состоящие из 20 и 19 сортообразцов, соответственно, применяются в сортоизучении, поддержания генофонда, разработке методики изучения мелколуковичных культур и элементов технологии их возделывания. *Xiphion vulgare* Mill. = *Iris xiphium* L. включает 16 культиваров.

Ряд культур, таких как *Allium* L., *Leucojum* L., *Iridodictyum reticulatum* (M.Bieb.) Rodion. = *Iris reticulata* M.Bieb., *Hyacinthoides hispanica* (Mill.) Rothm. = *Scilla hispanica* Mill. и др. Представлены в коллекции одним–двумя экземплярами.

За последние 10 лет в изучение было привлечено 99 культиваров (рис. 2). Больше всего – 30 сортов *Narcissus*, 26 – *Gladiolus*. Наибольшее число сортообразцов было привлечено в 2015 г. – 25, наименьшее – 3 в 2018 г., в 2016 г. поступлений не было.

За данный период исследований луковичные и клубнелуковичные культуры пополнились новыми сортами *Gladiolus*, которых в течение долгих лет не было в коллекции, поддерживался только краснокнижный вид *Gladiolus imbricatus* L. Аналогичная ситуация с *Allium*, среди видов природной флоры поддерживались *A. saxatile* M. Bieb. и *A. ursinum* L. Впервые были привлечены новые декоративные виды (*A. sphaerocephalon* L., *A. moly* L. и *A. giganteum* Regel), которые сейчас находятся в изучении.

Также впервые в коллекцию включен *Hermodactylus tuberosus* (L.) Mill. = *Iris tuberosa* L. Значительно, не только в численном, но и видовом отношении, пополнились коллекции

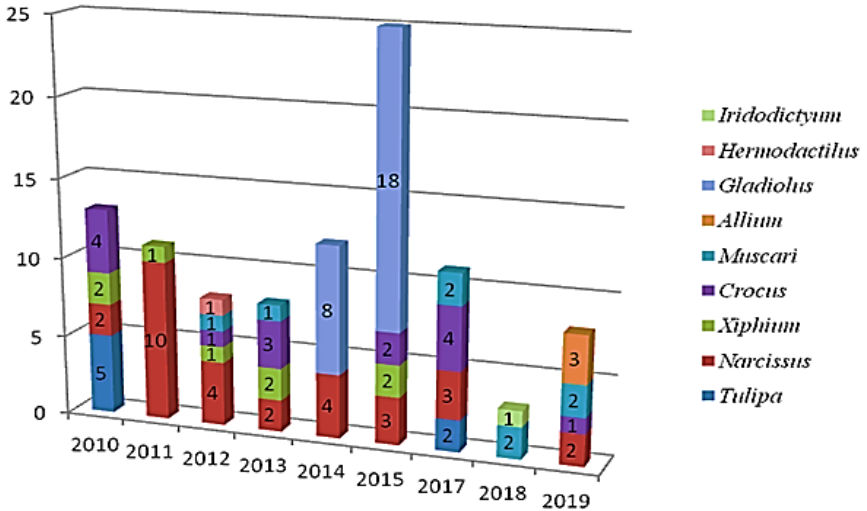


Рис. 2. Динамика пополнения коллекции луковичных и клубнелуковичных культур открытого грунта ВНИИЦиСК (2010-2019 гг.)

*Crocus* и *Muscari*, на 15 и 8 сортообразцов соответственно. Привлечены новые декоративные виды: *Muscari azureum* Fenzl (син. *Pseudomuscari azureum* (Fenzl) Garbari & Greuter), *Muscari neglectum* Guss. ex Ten., *Muscari comosum* (L.) Mill. = *Leopoldia comosa* (L.) Parl. ‘Plumosum’, *Muscari latifolium* J. Kirk, *Crocus sieberi* J.Gay ‘Tricolor’, *Crocus olivieri* J.Gay ‘Orange Monarch’, *Crocus minimus* DC ‘Spring Beauty’, *Crocus biflorus* Mill. ‘Miss Vain’, *Crocus chrysanthus* (Herb.) Herb. и др.

Поддержание и пополнение коллекций способствует сохранению генофонда изучаемых культур. Расширение ассортимента луковичных культур дает возможность предлагать и рекомендовать сорта, получившие положительную оценку в условиях влажных субтропиков России, как для любителей – садоводов, так и для использования в ландшафтном дизайне и для выгонки.

#### ЛИТЕРАТУРА

Белоус О.Г., Маляровская В.И. Оценка адаптивности красивоцветущих растений к стресс-факторам субтропиков России // Бюллетень государственного Никитского ботанического сада. 2016. 121: 39–47.  
 Болгов В.И., Евсюкова Т.В., Козина В.В., Пустынников М.А. Методика первичного сортоизучения цветочных культур. Сочи, 1998, 40 с.

- Болгов В.И., Мохно В.С., Евсюкова Т.В., Братухина Е.В., Козина В.В., Козина С.В., Слепченко Н.А. Выгонка луковичных и клубнелуковичных цветочных культур. Сочи, 2001, 96 с.
- Васильев К.В. Состояние научно-исследовательских работ по цветоводству на Черноморском побережье Краснодарского края // Цветоводство и декоративное садоводство в южной зоне СССР. Матер. науч.-метод. соещ. Сочи, 1968, С. 18–24.
- Гутиева Н.М. Род *Pelargonium* и его перспективы в озеленении садов и парков Черноморского побережья // Субтропическое и декоративное садоводство. 2007. 40: 62–68.
- Гутиева Н.М. Адаптивный ассортимент многолетних цветочных культур для вертикального озеленения как элемент технологии их возделывания в субтропиках РФ // Субтропическое и декоративное садоводство. 2016. 59: 147–153.
- Евсюкова Т.В., Болгов В.И., Мохно В.С. Тюльпаны. Возделывание и описание сортов. Сочи: ВНИИЦиСК, 2004, 138 с.
- Евсюкова Т.В., Школьная З.П. Нарциссы (Описание сортов). Сочи: ВНИИЦиСК, 2003, 99 с.
- Козина В.В., Слепченко Н.А. Коллекция ирисов во влажных субтропиках России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2015. 3: 60–67.
- Маляровская В.И. Перспективные красивоцветущие кустарники на Черноморском побережье Краснодарского края // Субтропическое и декоративное садоводство. 2016. 56: 58–64.
- Мохно В.С., Братухина Е.В. К вопросу о селекции луковичных цветочных культур // Субтропическое и декоративное садоводство. 2010: 43(2): 17–24.
- Мохно В.С., Братухина Е.В., Гутиева Н.М., Пашенко О.И. О селекции тюльпанов и пеларгонии для выращивания во влажных субтропиках России // Сельскохозяйственная биология. 2014. 3: 70–76.
- Пащенко О.И. Гемерокаллис гибридный (*Heimerocallis* x *hybrida* hort.) в коллекции Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017. 60: 43–48.
- Рындин А.В. 120-летие института – год повышенной ответственности // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. 31: 293–304.
- Рындин А.В., Мохно В.С. Генетические ресурсы садовых растений в субтропиках России и возможности их использования // Субтропическое и декоративное садоводство. 2012. 47: 13–22.
- Рындин А.В., Келина А.В., Слепченко Н.А., Клемешова К.В. Перспективы импортозамещения в декоративном садоводстве субтропической зоны России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2015. 55: 19–26.
- Салов С.И., Карпун Н.Н. Устойчивость луковичных и клубнелуковичных цветочных культур к болезням в условиях влажных субтропиков России // Субтропическое и декоративное садоводство 2010. 43(2): 76–80.

- Слепченко Н.А. Интродукция и сортоизучение мелколуковичных культур на Черноморском побережье Кавказа // Субтропическое и декоративное садоводство. 2008. 41: 116–122.
- Слепченко Н.А. Интродукция и сортоизучение нарциссов на Черноморском побережье Кавказа // Субтропическое и декоративное садоводство. 2011. 45: 87–95.
- Слепченко Н.А. К вопросу о разработке методики изучения низкорослых мелколуковичных культур // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017. 62: 97–106.
- Слепченко Н.А., Лобова Т.Е. Особенности размножения сортов нарциссов в условиях влажных субтропиков России // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. 51: 223–230.
- Слепченко Н.А., Келина А.В., Лобова Т.Е. Луковичные цветочные культуры в коллекции ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии // Актуальные вопросы плодородства и декоративного садоводства в начале XXI века. Матер. междунар. конф., посв. 120-летию основ. инстит. и 80-летию сада-музея «Дерево Дружбы». Сочи, 2014. С. 177–184.
- The Plant List, 2013. Version 1.1. URL: <http://www.theplantlist.org/>

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СЕТЕВОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СИСТЕМЫ ЖИЛКОВАНИЯ ЛИСТА

И.И. СТРЕЛЬНИКОВ, А.З. ГЛУХОВ, А.В. НИКОЛАЕВА

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (ivanstrel87@mail.ru)

### THE APPLICATION OF NETWORK ANALYSIS METHODS FOR STUDYING ECOLOGICAL FEATURES OF LEAF VENATION SYSTEM

I.I. STRELNIKOV, A.Z. GLUKHOV, A.V. NIKOLAEVA

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (ivanstrel87@mail.ru)

**Резюме.** В работе проведен анализ пространственных особенностей сети жилок теневых и световых листьев *Ficus benjamina* L. Обнаружено, что теневые листья формируют такое же количество пространственных кластеров жилок, как и световые листья. При этом световые листья имеют кластеры большего размера. Обнаруженные особенности могут быть объяснены реализацией у теневых листьев более консервативной (защитной) стратегии инвестирования веществ и энергии.

**Ключевые слова:** жилкование, сетевой анализ, экологические стратегии

**Abstract.** An analysis of the spatial features of the vein network of *Ficus benjamina* L. shadow and light leaves was conducted. It was found that the shadow leaves form the same number of spatial clusters of veins as light leaves. At the same time, the light leaves have bigger clusters. Observed features could be explained by the implementation of a more conservative (protective) strategy of investing substances and energy in the shadow leaves.

**Key words:** venation, network analysis, ecological strategies

Изучение стратегий функциональной специализации листового аппарата имеет важное значение для разработки теории приспособительной изменчивости и прогноза реакций растительности на изменения климата. При этом актуальной задачей является вовлечение в анализ максимального количества функциональных признаков, что позволит детализировать понимание стратегий адаптации и их физиологических основ.

В практике анализа экологической специализации листа высокой информативностью обладают особенности системы жилкования. Несмотря на это, анализ проводящей системы не приобрел широкого распространения. Наиболее выраженным препятствием для задействования этих признаков является неоднозначность их интерпретации. Чаще всего в исследованиях системы жилкования листа оцениваются плотность сети жилок, количество ветвлений и свободных окончаний. При этом все указанные параметры могут выступать проявлениями разных экологических стратегий. Например, высокая плотность сети жилок может как обеспечивать высокую транспортную способность у высокопродуктивных листьев, так и повышенную механическую устойчивость у защищенных склерофитных растений. То есть, быть характерным признаком двух противоположных стратегий.

Недавние исследования жилкования указывают на функциональную важность пространственного взаимодействия сосудов [Blonder, 2013]. В частности, формирования систем анастомозов и циклических структур. Исходя из этого можно предположить, что изучение топологии и пространственной организации жилкования с применением сетевого анализа и теории графов может быть источником более информативных признаков экологической специализации листового аппарата.

Учитывая вышесказанное были поставлены следующие цели и задачи исследования. Цель – проанализировать информативность методов сетевого анализа при описании экологической специализации листового аппарата. Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи: оценить модульность (тенденцию проводящих элементов формировать обособленные кластеры) а также размеры выделяемых модулей в сетях жилкования теневых и световых листьев.

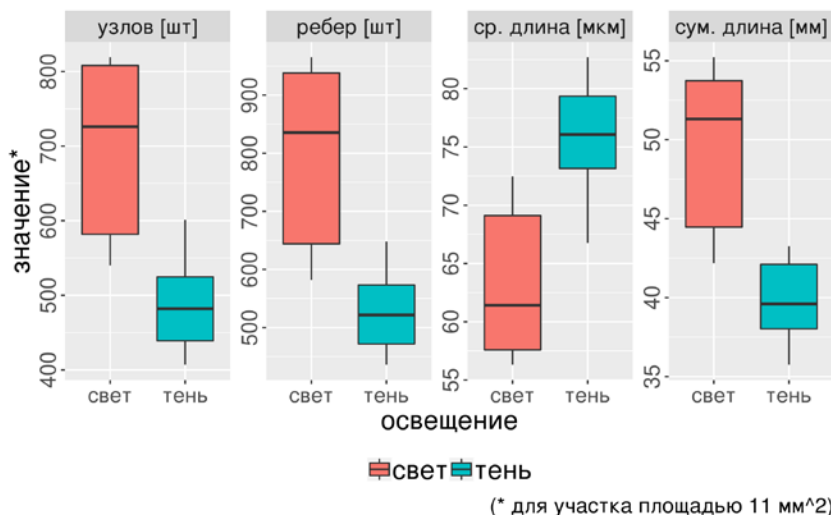
Анализ сети жилкования проводили на основе просветленного материала листовых пластин растения *Ficus benjamina* L. Для этого собрали по 10 листьев с растения достигшего генеративной фазы развития, с теневой и освещенной стороны кроны, на высоте 1,5 м. Собранный материал просветляли в смеси молочной кислоты и хлоральгидрата и окрашивали сафранином О. Микрофотографии препаратов на просвет получили с помощью микроскопа. Обработка изображений проводилась с применением пакета FIJI. Извлечение графа жилок из бинаризованного изображения проводили с помощью библиотеки networkx [Nunez-Iglesias, 2018] для языка программирования python 3.7. Узлами графа считали точки ветвления (пересечения) или свободные окончания жилок. Ребрам назначались веса, соответствующие длине жилки между соответствующими узлами. Для сетевого анализа графов использовали библиотеку igraph [Csárdi, 2014] языка программирования R 3.6.

На первом этапе провели компьютерную обработку микрофотографий листа. В результате получили бинаризованные версии изображений, из которых извлекли графы сети жилкования.

Для предварительного анализа провели сравнение количественных характеристик жилкования теневых и световых листьев: количество узлов и ребер сети, средняя и суммарная длина ребер. С помощью теста Уэлча определили, что все названные параметры значительно отличаются между выборками теневых и световых листьев. Так, суммарная длина, количества узлов и ребер сети были статистически значимо больше у световых листьев при уровне значимости 0,05. В то же время, средняя длина



ребер была выше у теневых листьев. Данные наблюдения подтверждают характерную для мезофитов тенденцию к увеличению плотности сети жилок у световых листьев. Распределение параметров жилкования представлено на рис. 1.



**Рис. 1.** Распределения количественных характеристик сети жилкования в выборках теневых и световых листьев *Ficus benjamina* L.

Далее провели анализ склонности проводящей сети к формированию обособленных кластеров. В частности, определили модульность графов по методу edge betweenness. Данная метрика определяет для каждого ребра графа суммарное количество кратчайших путей между всеми узлами графа, которые проходят через это ребро. Концепция кластеров в этом случае основывается на предположении, что ребра с наибольшим показателем edge betweenness отделяют обособленные участки графа. Модульность же является количественной оценкой того, насколько эти кластеры обособлены и принимает значения от 0,5 до 1. В данном случае, высокие показатели модальности свидетельствуют о том, что в сети присутствуют обособленные группы узлов, объединенные с остальной сетью относительно небольшим количеством ребер. Пример выделения кластеров графа для теневого и светового листа приведен на рис. 2.

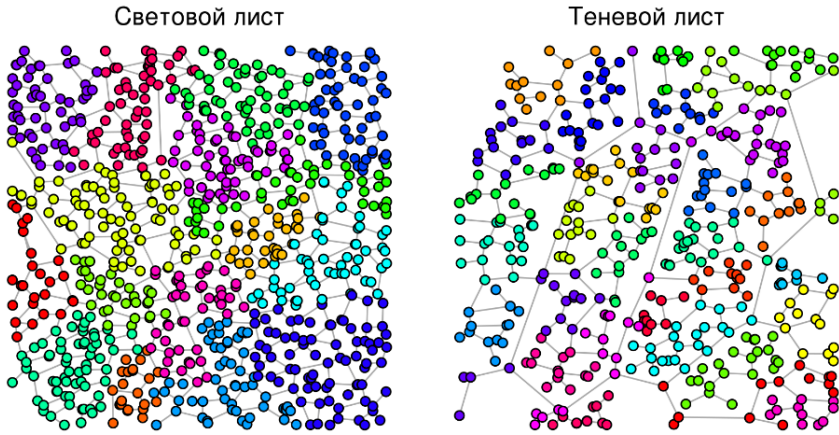


Рис. 2. Пример результатов кластеризации сети жилкования теневого и светового листьев по методу Edge betweenness. Принадлежность узлов сети к разным модулям (кластерам) обозначена разными цветами

Для сравнения модульности между выборками теневых и световых листьев также провели тест Уэлча. Результат не обнаружил присутствие значимых различий: модульность для световых листьев (среднее  $M = 0,88$ , стандартное отклонение  $SD = 0,018$ ), для теневых ( $M = 0,90$ ,  $SD = 0,016$ ),  $t$ -значение = 1,89,  $p$ -значение = 0,076. Таким образом модульность не отличается, хотя суммарная длина жилок теневых листьев существенно ниже.

Кроме модульности, между выборками листьев отсутствовали значимые различия по количеству кластеров на единицу площади. Из этого, следует, что теневые листья формируют больше обособленных структур на единицу длины жилок. Этот вывод подтверждается тем, что размеры кластеров теневых листьев ( $M = 21,04$  ребра,  $SD = 8,11$ ) значимо  $t = -3,29$ ,  $p = 0,005$  меньше кластеров световых листьев ( $M = 35,68$  ребер,  $SD = 11,52$ ). На рисунке 3 представлена ящичковая диаграмма распределения параметров модульности теневых и световых листьев.

Увеличение количества функциональных кластеров жилок можно интерпретировать, как реализацию механизма повышающего стабильность и защищенность системы. Путем формирования обособленных модулей, обеспечивается ситуация, когда выход из строя одного из них в результате проникновения

патогена или эмболизации вызывает только локальную дегра-  
дацию системы и мало влияет на продуктивность листа в це-  
лом. Предположительно, теневые листья демонстрируют  
сдвиг экологической стратегии, направленный на повышение  
устойчивости и защищенности. Иными словами, теневые ли-  
стья реализуют более консервативную стратегию. Это заклю-  
чение согласуется с данными о том, что теневые листья  
*F. benjamina* имеют большую продолжительность жизни по  
сравнению со световыми и относительно более низкую долю  
столбчатых тканей [Holbrook, 1996], что также свидетель-  
ствует о сдвиге в сторону консервативной стратегии.

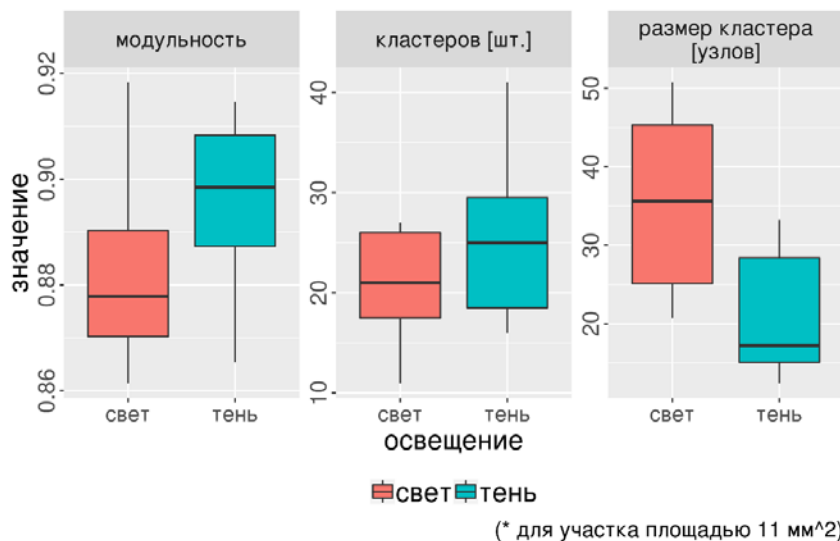


Рис. 3. Распределение показателей модульности, количества и раз-  
мера кластеров жилок в выборках теневых и световых листьев

В итоге, можно утверждать, что показатели модульности ар-  
хитектуры жилкования листьев, установленные методами сете-  
вого анализа, могут служить информативными характери-  
стиками экологических особенностей строения листового аппарата.

Основываясь на вышесказанном, можно заключить, что ме-  
тоды сетевого анализа позволяют получить интерпретируемые  
количественные характеристики сети жилкования листовых

пластин. В частности, метрики модульности согласуются с теоретическими представлениями о функциональной специализации листьев в разных условиях освещения путем реализации отличающихся экологических стратегий – высокопродуктивной у световых листьев и консервативной (защитной) у теневых листьев. Следовательно, предлагаемый подход сетевого анализа является перспективным и информативным методом более детального изучения экологической специализации листового аппарата высших растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Blonder B., Violle C., Enquist B. J.* Assessing the causes and scales of the leaf economics spectrum using venation networks in *Populus tremuloides* // *Journal of Ecology*. 2013. 101(4): 981–989.
- Nunez-Iglesias J. et al.* A new Python library to analyse skeleton images confirms malaria parasite remodelling of the red blood cell membrane skeleton // *Peer J*. 2018. 6: e4312.
- Csárdi G., Nepusz T.* The igraph software package for complex network research // *J. Comput. Appl.* 2014. 29(8): 9.
- Holbrook N.M., Putz F.E.* From epiphyte to tree: differences in leaf structure and leaf water relations associated with the transition in growth form in eight species of hemiepiphytes // *Plant, Cell Environ.* 1996. 19(6): 631–642.

## ЛАНДШАФТНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ ПАРКИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ КАК ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЕ ЦЕНТРЫ

А.П. СТРЯБКОВА<sup>1</sup>, А.Г. МОЛОДАН<sup>1</sup>, А.З. ГЛУХОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Госкомэкополитики при Главе Донецкой Народной Республики, Донецк  
(striabkova.albina@yandex.ua, molodan@gkecopoldnr.ru)

<sup>2</sup>ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (glukhov.az@mail.ru)

## LANDSCAPE AND RECREATIONAL PARKS OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC AS ECOLOGICAL-EDUCATIONAL CENTERS

A.P. STRYABKOVA<sup>1</sup>, A.G. MOLODAN<sup>2</sup>, A.Z. GLUKHOV

<sup>1</sup>State Committee on Environmental Policy under the Head of the DPR,  
Donetsk (striabkova.albina@yandex.ua, molodan@gkecopoldnr.ru)

<sup>2</sup>PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (glukhov.az@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведено определение термина ландшафтно-рекреационный парк, как отдельной категории особо охраняемых природных территорий. Описано вкратце видовое разнообразие. Представлены данные о эколого-просветительской деятельности ландшафтно-рекреационных парков.

**Ключевые слова:** особо охраняемые природные территории, ландшафтно-рекреационный парк, экологическое просвещение

**Abstract.** The paper presents the definition of the term landscape-recreational park as a separate category of specially protected natural territories. Described in brief species diversity. The data on the environmental education activities of landscape and recreational parks are presented.

**Key words:** specially protected natural areas, landscape and recreational park, environmental education

Государственная экологическая политика в сфере сохранения и воспроизводства уникальных и типичных, природных комплексов и объектов, биологического и ландшафтного разнообразия как национального достояния Донецкой Народной Республики, реализуется посредством сохранения, расширения и развития полифункциональных ООПТ. В настоящее время приоритетное значение развития предоставляется ландшафтно-рекреационным паркам, в границах которых не только сохраняется биологическое и ландшафтное разнообразие, но и создаются условия для отдыха и рекреации, знакомства с краеведением и повышения экологического сознания населения.

Согласно Закону Донецкой Народной Республики «Об особо охраняемых природных территориях» ландшафтно-рекреационные парки как отдельная категория особо охраняемых природных территорий представляет собой комплекс природных участков искусственно созданных объектов и озелененных территорий, основной функцией которых является организация отдыха населения [Закон..., 2019].

На сегодняшний день на территории Донецкой Народной Республики располагаются и функционируют 2 ландшафтно-рекреационных парка – ЛРП «Донецкий Кряж (Амвросиевский и Шахтерский р-ны) и ЛРП «Зуевский» (г. Харцызск), которые выполняют роль образовательных и эколого-просветительских центров.

Территория ЛРП «Донецкий Кряж» представлена уникальной разнотравно-типчакково-ковыльной степью с массивами

байрачного леса в устьях балок, а также участками искусственно созданных лесных культур в условиях степи. Здесь сохранилось около 10 % первичной степи. Видовое богатство флоры парка насчитывает около 500 видов, 46 из которых – эндемичные (тюльпан Шренка, около 10 видов ковылей, шафран сетчатый, адонис, формации ковыля Граффа, миндаля низкого). Встречаются редкие виды степных животных, таких как барсук, степная и обычная гадюка, тушканчик большой, 80 видов птиц, а также насекомые, занесенные в Красную книгу Украины и охраняемые Бернской конвенцией в странах Европы [Куруленко, Третьяков, 2003].

Территория ЛРП «Зуевский» представляет собой очень ценный уголок Донецкой Народной Республики, как с точки зрения растительного и ландшафтного разнообразия, так и зоны отдыха населения. Растительность в основном представлена разнотравно-типчачово-ковыльными степями и их петрофитным вариантом (чебречники, полынь Маршалла, перловка трансильванская, гиацинтик Палласа, карагана скифская и др.). Всего в границах РЛП выявлено 509 видов растений, в том числе много эндемичных и реликтовых, занесенных в Мировой красный список, Европейский красный список, Красную и Зеленую книги Украины [Куруленко, Третьяков, 2003].

Эколого-просветительские функции вышеуказанных особо охраняемых природных территорий в первую очередь направлены на экологическое воспитание, экологическое просвещение, экологическое образование подрастающего поколения. В становлении каждой отдельной личности и формируется экологическая культура в обществе, которая созидает культурную систему знаний, умений, ценностных ориентиров человека в области науки, искусства, верований, обычаев и традиций, способов активной деятельности по сохранению и улучшению окружающей среды, воспитывает ответственность перед будущими поколениями.

Экологическое воспитание представляет собой целенаправленное воздействие на личность на всех этапах ее жизни с по-

мощью развернутой системы средств и методов, которые формируют экологическую культуру в социуме. Эковоспитание является предпосылкой для перехода к устойчивому развитию, а также одним из путей гармонизации процессов взаимодействия человека и природы. Направлено на детское население, учащихся дошкольных учреждений.

Экологическое просвещение – важная составляющая экологического воспитания, формирует первые элементарные знания об особенностях взаимодействия общества и природы.

Необходимо отметить, очень тесную взаимосвязь процессов эковоспитания и экопросвещения с процессом экологического образования.

Экологическое образование формирует навыки, фундаментальные экологические знания, экологическое мышление и сознание, расширенное воспроизводство экологической культуры. Направлено на подрастающее поколение в виде школьников и студентов.

Образовательные и эколого-просветительские функции, которые являются одними из главных задач ландшафтно-рекреационных парков:

- проведение лекций, семинаров, бесед на экологическую тематику (ДУОиО «Орленок», школы, библиотеки),
- подготовка тематической книжной экспозиции,
- подготовка статей о деятельности парков,
- проведение фотосъемок, фотовыставок,
- создание видеороликов, фильмов,
- организация и проведение акций, ярмарок, конкурсов, фестивалей, туристических слетов, экскурсий,
- размещение статей в газетах,
- выступления на радио, телевидении,
- ведение и обновление сайтов, страниц в социальных сетях.

С целью распространения природоохранных знаний, информации о деятельности парков, вышеуказанные ООПТ активно используют средства библиотек, музеев, СМИ, рекламу. Также, по мере возможности, используется издательская деятельность как средство экологической пропаганды, которая

включает издание специальных буклетов, листовок, памятных вымпелов, календарей, плакатов и др.

В настоящее время ландшафтно-рекреационные парки стали действенными эколого-просветительскими центрами.

#### ЛИТЕРАТУРА

Закон Донецкой Народной Республики «Об особо охраняемых природных территориях». URL: <https://dnrsoviet.su/zakon-dnr-ob-osobo-ohranyaemyh-prirodnyh-territoriyah> (Дата обращения: 06.07.2019 г.).

Куруленко С.С., Третьяков С.В. Донбасс заповедный. Научно-информационный справочник-атлас. Донецк, 2003. 160 с.

## МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ЭДАФОТОПАХ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Д.В. СЫЩИКОВ, И.В. АГУРОВА

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (ir.agur@mail.ru)

### MONITORING OF THE CONTENT OF HUMUS IN EDAPHOTOPES OF TECHNOGENOUS ECOSYSTEMS

D.V. SYSHCHUKOV, I.V. AGUROVA

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (ir.agur@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные, касающиеся исследований содержания гумуса в эдафотопях техногенно нарушенных экосистем Донецкой Народной Республики. Показана неравномерность накопления органического вещества на территории мониторинговых участков. Проведенный мониторинг содержания гумуса позволит в будущем прогнозировать степень накопления этого вещества в эдафотопях техногенных экосистем.

**Ключевые слова:** гумус, эдафотоп, техногенно нарушенные экосистемы, мониторинговый участок

**Abstract.** The paper presents data relating to the study of the content of humus in edaphotopes of technogenous ecosystems of the Donetsk People's Republic. The uneven accumulation of organic matter in the monitoring sites is shown. The monitoring of the humus content will make it possible in the future to predict the degree of accumulation of this substance in edaphotopes of technogenous ecosystems.

**Key words:** humus, edaphotope, technogenous disturbed ecosystems, monitoring site



В настоящее время одной из насущных проблем современности является изучение почвенных показателей в техногенных экосистемах во временном отрезке. Содержание гумуса является наиболее важным показателем плодородия и экологического состояния почвы как в природных экосистемах, так и в условиях техногенно нарушенных земель. Органическое вещество определяет структуру почвы, в значительной степени формирует ее физико-химические и обменные свойства и в определенной степени служит депо питательных элементов [Александрова, 1980, Кононова, 1984].

Изучение любых агрохимических показателей должно производиться в сезонной динамике, поскольку только долговременные измерения помогут до конца понять природу почвообразовательного процесса и прогнозировать дальнейшие изменения. Отдельные явления и процессы, происходящие только в один из сезонов, могут оказывать решающее влияние на общее направление почвообразовательного процесса и формирование основных признаков и свойств почвы. В связи с этим возрастает роль проведения постоянного мониторинга почв как по отдельным годам, так и в сезонной динамике.

Целью проведенных исследований было изучение содержания органического вещества в эдафотопях наиболее распространенных в нашем регионе техногенно нарушенных земель. Так, в качестве объектов исследований были выбраны такие как отвалы угольных шахт, карьер по добыче строительного камня, свалка бытовых отходов, выведенное из эксплуатации шламохранилище. В качестве условного контроля был выбран участок с зональной почвой (чернозем обыкновенный среднегумусированный), прилегающий к отвалу угольной шахты.

Описание мониторинговых участков представлены ниже.

**Мониторинговый участок № 1.** Выведенное из эксплуатации шламохранилище (Горняцкий район г. Макеевка). Растительный покров представлен *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Субстрат с признаками почвообразования.

**Мониторинговый участок № 2.** Выведенный из эксплуатации карьер по добыче строительного камня (балка Калиновая, Горняцкий район, г. Макеевка). Растительный покров с высокой мозаичностью, имеются пятна как сорно-рудеральных видов, так и видов степного ценоэлемента. Дерновые почвы на элювии твердых пород.

**Мониторинговый участок № 3.** Склон отвала шахты им. Ленина южной экспозиции (Горняцкий район, г. Макеевка). В средней части склона угол поверхности составляет около 30°, поэтому ОПП достигает только 20–30 %. Субстрат с признаками почвообразования.

**Мониторинговый участок № 4.** Зона выполаживания склона южной экспозиции у основания отвала шахты им. Ленина (Горняцкий район, г. Макеевка). Примитивные седиментационные неразвитые почвы.

**Мониторинговый участок № 5.** Заброшенное поле (м-н Зеленый, Горняцкий район, г. Макеевка). Дендрохронологически, по выросшим древесным растениям, период прекращения вспашки можно оценить в 7–8 лет. Общее проективное покрытие 80–100%. Чернозем обыкновенный среднемошный суглинистый.

**Мониторинговый участок № 6.** Территория, прилегающая к южной части отвала шахты № 12 «Наклонная» (Пролетарский район, г. Донецк). Общее проективное покрытие 95–100 %. Чернозем обыкновенный среднегумусированный.

**Мониторинговый участок № 7.** Склон отвала шахты № 12 «Наклонная» восточной экспозиции (Пролетарский район, г. Донецк). Моновидовая группировка *Oberna behen* (L.) Ikonn. Общее проективное покрытие 10–15 %. Примитивные неразвитые фрагментарные почвы.

**Мониторинговый участок № 8.** Склон отвала шахты № 12 «Наклонная» северной экспозиции (Пролетарский район г. Донецк). Общее проективное покрытие 25–30 %. Примитивные неразвитые почвы.

**Мониторинговый участок № 9.** Территория, прилегающая к северо-восточной части отвала шахты № 12 «Наклонная» (Пролетарский район г. Донецк). Гидроморфный солончак.

**Мониторинговый участок № 10.** Свалка твердых бытовых отходов (Пролетарский район, г. Донецк). Примитивные неразвитые почвы на песчанике.

Описание почвенных разрезов проводили по И.И. Назаренко и Н.И. Полупану [Назаренко, 2004, Полупан, 2005]. Отбор почвенных образцов проводили по почвенным горизонтам [Методы..., 1991].

Содержание органического вещества определялось по методу Тюрина со спектрофотометрическим окончанием по Орлову-Гриндель [Практикум ..., 2001]. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по общепринятым методам параметрической статистики на 95 % уровне значимости по Ю.Г. Приседскому [Приседский, 1999].

В результате проведенных исследований было установлено, что весной наименьшее количество гумуса (около 0,8 %) было зафиксировано в техноземах шламохранилища, его количество практически не изменялось при прохождении вниз по почвенному профилю. Крайне низкое содержание гумуса было характерно для участков № 7 и № 8 (табл.).

В весенний период исследований наивысшей концентрацией органического вещества характеризовался гумусово-аккумулятивный горизонт (Н) участка № 2 (5,46 %), гумусово-аккумулятивный горизонт участка № 6 (3,68 %) и оба генетических горизонта участка № 9. Полученные данные, касающиеся участка № 2, могут быть объяснены наличием достаточно хорошо сформировавшегося дернового слоя, содержащего предгумусовую фракцию органических веществ, в состав которой входят растительные остатки прошлых лет. В черноземе обыкновенном среднемощном суглинистом участка № 5 содержание гумуса находилось в пределах от 4,4 до 2,6 % и, как и характерно для черноземных почв, постепенно уменьшалось при прохождении вниз по почвенному профилю. По сравнению с аналогичными почвенными горизонтами технозема шламохранилища, например, зафиксировано повышение содержания гумуса в 3,4–5,3 раза.

Содержание гумуса (%) в техноземах мониторинговых участков

| Участок       | Весна      |       | Лето       |       | Осень      |       |
|---------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
|               | М ± m      | %     | М ± m      | %     | М ± m      | %     |
| № 1 0–10, см  | 0,83±0,01  | 22,5  | 0,72±0,03  | 21,3  | 0,78±0,02  | 29,2  |
| № 1 20–30, см | 0,77±0,02  | 92,7  | 0,63±0,02  | 74,1  | 0,72±0,02  | 126,3 |
| № 2 Н         | 5,46±0,05* | 148,4 | 3,32±0,16* | 98,2  | 4,52±0,05* | 169,3 |
| № 2 Р         | 1,57±0,07* | 189,1 | 0,64±0,07  | 75,3  | 1,22±0,09* | 214,0 |
| № 3 Н         | 1,29±0,03* | 35,0  | 1,02±0,05* | 30,2  | 0,91±0,08  | 34,1  |
| № 3 Р         | 0,6±0,01*  | 72,3  | 0,37±0,03* | 10,9  | 0,32±0,01* | 56,1  |
| № 4 Н         | 1,67±0,05* | 45,4  | 1,21±0,03* | 35,8  | 1,12±0,04* | 41,9  |
| № 4 Р         | 1,38±0,02* | 166,2 | 0,62±0,01  | 72,9  | 0,65±0,03  | 114,0 |
| № 5 Н         | 4,39±0,03* | 119,3 | 2,96±0,05* | 87,6  | 3,5±0,08*  | 131,1 |
| № 5 Нр        | 3,9±0,03*  | 173,3 | 1,85±0,03* | 82,2  | 2,5±0,03*  | 163,4 |
| № 5 Р         | 2,61±0,03* | 314,4 | 1,38±0,03* | 162,3 | 1,58±0,02* | 277,2 |
| № 6 Н         | 3,68±0,05  | –     | 3,38±0,05  | –     | 2,67±0,03  | –     |
| № 6 Нр        | 2,25±0,08  | –     | 2,29±0,12  | –     | 1,53±0,05  | –     |
| № 6 hP        | 1,73±0,06  | –     | 1,68±0,05  | –     | 0,92±0,05  | –     |
| № 6 Р         | 0,83±0,03  | –     | 0,85±0,03  | –     | 0,57±0,01  | –     |
| № 7 Н         | 0,37±0,03* | 10,0  | 0,35±0,01* | 10,3  | 0,23±0,01* | 8,7   |
| № 7 Р         | 0,29±0,01* | 34,9  | 0,26±0,01* | 30,9  | 0,15±0,01* | 25,3  |
| № 8 Н         | 0,71±0,03* | 19,3  | 0,72±0,03* | 21,2  | 0,49±0,02* | 18,3  |
| № 8 Р         | 0,56±0,02* | 67,5  | 0,54±0,02* | 63,9  | 0,33±0,01* | 56,9  |
| № 9 Нs        | 4,32±0,06* | 117,3 | 5,67±0,19* | 167,5 | 3,85±0,2*  | 144,1 |
| № 9 Нps       | 3,51±0,06* | 156,0 | 5,0±0,06*  | 217,7 | 3,21±0,22* | 210,6 |
| № 10 Н        | 3,54±0,06  | 96,3  | 3,35±0,03  | 98,9  | 3,65±0,14* | 136,8 |
| № 10 Р        | 1,21±0,08* | 145,8 | 1,08±0,03* | 126,3 | 1,11±0,07* | 193,8 |

**Примечание.** % – процент превышения значений по отношению к аналогичным почвенным горизонтам участка № 6, \* – различия статистически достоверны при  $p < 0,05$

Условия формирования почв в природных местообитаниях и в условиях техногенно трансформированных экосистем, в особенности отвалов угольных шахт, сильно отличаются. Каменность слагающих отвал пород, наличие склонов различной крутизны в рельефе, неравномерное выпадение осадков

оказывают негативное влияние на формирование растительности и на процессы почвообразования. Часто в условиях техногенно нарушенных земель почвообразование тормозится в связи с процессами самовозгорания.

Повышенное содержание гумуса весной на участке № 9 связано с тем, что формирование солончака происходило на черноземе, потенциально этот участок имел достаточный процент органического вещества. Вследствие несформированного растительного покрова и постоянного подтопления территории расхода гумуса практически не происходило. В связи с этим нами и зафиксирован достаточно высокий процент гумуса по сравнению с контролем именно на участке № 9, с несформированным растительным сообществом и присутствием одиночных растений, которые не могут выдерживать высокий уровень засоления и постоянное подтопление.

Приближенные к контролю – среднегумусированному чернозему (участок № 6) – значения содержания гумуса весной отмечены для участка № 10 (для горизонта Р даже превышающие значения контроля – 145,8 %). Этот вторичный субстрат (ТБО) отличается повышенным содержанием гумуса в связи с потенциальным изначально высоким содержанием в черноземе, на котором он сформирован. Для участка № 6, определенного нами как чернозем среднегумусированный (условный контроль), характерно варьирование и изменение содержания гумуса вниз по профилю (с 3,68 до 0,83 %). Наличие достаточного количества гумуса объясняется в первую очередь сформированностью растительного покрова, присутствием в составе сообществ многолетних дернинных злаков, растений семейства Бобовые и пр. Кроме того, такие данные связываются и с наличием в составе почвы хорошо сформированного дернового слоя, составными элементами которого являются растительные остатки прошлых лет.

С увеличением длительности мониторинговых исследований нами показано снижение содержания гумуса в почвах большинства мониторинговых участков. В особенности существенное понижение содержания гумуса было характерно для

2, 4 и 5 участков, а наименьшие изменения коснулись 6 и 7 участков, для 9 участка было зафиксировано даже незначительное увеличение содержания гумуса (с 4,32 % до 5,67 % и с 3,51 до 5,0 % для поверхностного слоя и материнской породы соответственно). В черноземе обыкновенном отмечено уменьшение концентрации гумуса, по сравнению с предыдущим периодом исследований, которое наиболее ярко было выражено в переходном горизонте (Hр) и материнской породе (P). Полученные нами данные хорошо согласуются с результатами исследований В.Ф. Валькова, О.С. Безугловой и М.Т. Куприченкова, которыми показано значительное снижение содержания гумуса летом относительно его весенних и осенних запасов [Вальков и др., 1995; Безуглова, 2001; Куприченков, 2013].

Существенное снижение процентного содержания гумуса фиксируется в осенний период, что вероятнее связано не только с усиленным потреблением гумуса растениями, но и с неудовлетворительными климатическими условиями (продолжительным периодом засухи). Кардинальные изменения в процентном содержании гумуса (в сравнении с весенним и летним периодом) затронули черноземе среднегумусированном, где содержание гумуса снизилось в гумусовом горизонте с 3,68 до 2,67 %, в переходном – с 2,25 до 1,53 %. Существенное понижение процентного содержания гумуса наблюдается на мониторинговых участках № 7 и № 8 (так, к примеру, в гумусовом горизонте участка № 8 содержание гумуса постепенно уменьшается с 0,71 до 0,49 %). Складывающиеся жесткие климатические условия на отвале, усиливающиеся постоянными эрозийными процессами, наряду с несформированным растительным покровом, а, следовательно, и малым количеством растительных остатков привели к преобладанию процессов минерализации гумуса над его образованием. Анализ распределения органического вещества на мониторинговых участках показал с одной стороны превышение процентного содержания гумуса на участках № 9 (вторичный солончак) и № 10

(свалка ТБО), а также существенное понижение его содержания на участках № 7 и 8 по сравнению с мониторинговым участком № 6 (чернозем среднегумусированный).

Определение содержания гумуса в эдафотопках мониторинговых участков в осенний период показало различные тенденции в накопления органического вещества. Так, увеличение содержания органического вещества (по сравнению с летним периодом) было зафиксировано для участков № 1, 2, 5 и 10. Дальнейшее падение содержания гумуса было зафиксировано для 3, 4, 6–9 участков. Наиболее существенно увеличение содержания гумуса было зафиксировано в почвах участка № 2 и чернозема обыкновенного на 18–90 %, более явно выраженное в нижележащих почвенных горизонтах.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно утверждать, что наивысшим содержанием гумуса характеризуются почвы выведенного из эксплуатации карьера по добыче строительного камня, в которых почвообразование идет по дерновому типу (выражен дерновый гумусоаккумулятивный процесс). В генетических горизонтах чернозема обыкновенного среднегумусированного (условный контроль) концентрация органического вещества была меньшей эталонных значений для данного подтипа почв, что, вероятно, обусловлено его длительной эксплуатацией с несоблюдением агротехнических мероприятий. К среднегумусированным нами отнесены почвы гидроморфного солончака (участок № 9) и примитивных неразвитых почв на песчанике (участок ТБО – № 10).

Почвы (субстраты) остальных мониторинговых участков (отвалы угольных шахт) характеризуются крайне низким содержанием гумуса, что может быть обусловлено рядом физических (неразвитость почвенного профиля, жесткий гидротермический режим, низкие значения рН почвенного раствора и др.) и биологических (слабое развитие растительного покрова и его низкий видовой состав) факторов.

Кроме того, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что динамика содержания гумуса в почвах

мониторинговых участков имеет ниспадающий характер с минимумом в осенний период или же параболический характер с минимумом в летний период. Достаточно четко прослеживается динамика изменения процентного содержания гумуса по горизонтам, с последующим уменьшением его количества с глубиной. Низкое содержание органического вещества в эдафотобах отвалов угольных шахт может быть обусловлено рядом физических и биологических факторов. Среди биологических факторов, которые влияют на почвообразование выделяют слабую сформированность растительных сообществ, низкий видовой состав и пр. К физическим факторам, которые негативно влияют на содержание гумуса, относят такие как неразвитость или слабую развитость почвенного профиля, жесткие гидротермические условия, с минимальным количеством осадков и перепадами температур, грубый гранулометрический состав и пр.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Александрова Л.Н.* Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. М.: Наука, 1980. 287 с.
- Безуглова О.С.* Гумусное состояние почв юга России. Ростов-н/Д.: изд-во СКНЦ ВШ, 2001. 228 с.
- Вальков В.Ф., Штомпель Ю.А., Трубилин И.Т. и др.* Почвы Краснодарского края, их использование и охрана. Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 1995. 192 с.
- Кононова М.М.* Органическое вещество и плодородие почвы // Почвоведение. 1984. 8: 6–20.
- Куприченко М.Т.* Сезонная динамика химических и агрохимических свойств био- и агрочернозема // Достижение науки и техники АПК. 2013. 7: 67–68.
- Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева.* М.: МГУ, 1991. 304 с.
- Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А.* Ґрунтознавство. Чернівці: Книги-XXI, 2004. 400 с.
- Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А.* Класифікація ґрунтів України. К.: Аграрна наука, 2005. 300 с.
- Практикум по агрохимии / под ред. В.Г. Минеева. М., 2001. 689 с.*
- Приседський Ю.Г.* Статистична обробка результатів біологічних експериментів: навчальний посібник. Донецьк: Касіопія, 1999. 210 с.



## ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА АКТИНОМИЦЕТОВ В МОДЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

О.В. СЫЩИКОВА<sup>1</sup>, Н.В. ЖАДИНСКИЙ<sup>1</sup>, Д.В. СЫЩИКОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Донецкий национальный медицинский университет  
им. М. Горького», Донецк (2015oksana@rambler.ru)

<sup>2</sup>ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк

## CHANGES OF ACTINOMYCETES QUANTITATIVE COMPOSITION IN THE MODEL EXPERIMENT AT POLLUTION OF THE CHERNOZEM USUAL BY HEAVY METALS

O.V. SYSHCHUKOVA<sup>1</sup>, N.V. ZHADINSKY<sup>1</sup>, D.V. SYSHCHUKOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SEI HPE «M. Gorky Donetsk National Medical University», Donetsk  
(2015oksana@rambler.ru)

<sup>2</sup>PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk

**Резюме.** В работе приведены данные об общей численности амилотических микроорганизмов и актиномицетов в модельном эксперименте при загрязнении чернозема обыкновенного смесью тяжелых металлов в концентрации 1, 5 и 15 ПДК, а также изменении количества резистентных стрептомицетов. Показано отрицательное воздействие тяжелых металлов на общую численность микроорганизмов и доли актиномицетов в микробных сообществах этих почв с максимальной концентрацией тяжелых металлов.

**Ключевые слова:** амилотические микроорганизмы, актиномицеты, стрептомицеты, количество, питательная среда, тяжелые металлы

**Abstract.** The paper presents data on the total number of amylolytic microorganisms and actinomycetes in a model experiment when chernozem usual is contaminated with a mixture of heavy metals at a concentration of 1, 5 and 15 MAC, as well as a change in the number of resistant streptomycetes. The negative impact of heavy metals on the total number of microorganisms and a share of actinomycetes in microbial communities of these soils with the maximum concentration of heavy metals is shown.

**Key words:** amylolytic microorganisms, actinomycetes, streptomycetes, quantity, nutrient medium, heavy metals

Охрана окружающей среды от загрязнения стала насущной задачей общества, прежде всего в странах с высокоразвитой индустрией. Загрязнение почв тяжелыми металлами представляет наибольшую опасность, поскольку они поступают в почвы в виде окислов или солей, обладающих наибольшей миграционной активностью. Имея ярко выраженную катионную поглотительную способность, почва очень хорошо удерживает положительно заряженные ионы металлов. Поэтому постоянное поступление этих соединений, даже в малых количествах, в течение продолжительного времени способно привести к существенному накоплению металлов преимущественно в гумусированном биологически активном слое [Алексеев, 1984].

Основную роль в процессах миграции и трансформации тяжелых металлов играют почвенные микроорганизмы благодаря их способности к минерализации растительных и животных остатков. При этом образуются органические соединения, которые активно реагируют с металлами, связывая их в малоподвижные и недоступные для живых организмов формы [Добровольский, 2003]. Высокое содержание тяжелых металлов отрицательно влияет на почвенную микрофлору, жизнедеятельность которой тесно связана с плодородием. Однако, известно, что микробные сообщества имеют потенциальную способность к саморегуляции. В настоящее время широко дискутируется вопрос об адаптационном характере развития микроорганизмов в почвах с высоким содержанием тяжелых металлов [Благодатская, 2016]. Актиномицеты обладают мощной ферментативной системой, благодаря которой они способны к минерализации растительных и животных остатков, подчас недоступных для других групп микроорганизмов, что позволяет им вносить определенные коррективы в процессы миграции и трансформации тяжелых металлов в почвах экосистем с разной степенью техногенной нагрузки. Культуры, выделенные из природных субстратов, обогащенных металлами, проявляли к ним резистентность [Андреюк, 2001; Таширеву, 1999].

Целью наших исследований было изучение изменения общего количества микроорганизмов, актиномицетов и их резистентных форм при воздействии смеси тяжелых металлов ( $Cd^{2+} + Fe^{2+} + Ni^{2+} + Pb^{2+} + Cu^{2+} + Zn^{2+}$ ) на микрофлору чернозема обыкновенного. Объектом исследования была зональная почва (чернозем обыкновенный), в которую вносили водный раствор смеси солей тяжелых металлов (нитратов, сульфатов и ацетатов), доза каждого из которых составляла 1, 5 и 15 ПДК (минимальная, средняя и максимальная концентрации соответственно) [Путинська, 1999]. Отбор проб проводили непосредственно после внесения смеси солей тяжелых металлов в почву (0 сутки) и на 30 сутки эксперимента. Общую численность микроорганизмов и количество актиномицетов определяли методом посева на твердую питательную среду – крахмало-аммиачный агар (КАА) [Методы ..., 1991]. Учет резистентных к действию тяжелых металлов микроорганизмов проводили на КАА, содержащем смесь тяжелых металлов в концентрациях 0,75; 1; 5 и 10 ПДК. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по общепринятым методам параметрической статистики на 95 % уровне значимости по Б.А. Доспехову [Доспехов, 1985].

Проведенные исследования позволили установить, что на 30 сутки эксперимента в почве со средним уровнем загрязнения общее количество микроорганизмов, выросших на КАА увеличивается на 8 %, тогда как при минимальной концентрации тяжелых металлов отмечено статистически достоверное увеличение численности в 2,1 раза по сравнению с 0 сутками эксперимента (табл.). Отрицательное действие тяжелых металлов на численность микроорганизмов отмечено в почве с максимальной концентрацией тяжелых металлов, где общее количество микроорганизмов через месяц в 1,4 раза меньше. Наряду с этим на 0 сутки эксперимента происходит увеличение процентного отношения микроорганизмов в почве со средним и максимальным уровнем загрязнения на 22–28 % по сравнению с контролем.

**Количество микроорганизмов в почве, загрязненной тяжелыми металлами, млн/г аб.с.п.**

| Вариант опыта     | Время экспозиции                    |              |                             |              |                                     |              |                             |              |
|-------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
|                   | 0 сутки                             |              |                             |              | 30 сутки                            |              |                             |              |
|                   | Общее кол-во микроорганизмов на КАА |              | Кол-во актиномицетов на КАА |              | Общее кол-во микроорганизмов на КАА |              | Кол-во актиномицетов на КАА |              |
|                   | M ± m                               | % к контролю | M ± m                       | % к контролю | M ± m                               | % к контролю | M ± m                       | % к контролю |
| Контрольная почва | 5,39±0,49                           | –            | 2,86±0,17                   | –            | 7,20±1,15                           |              | 3,83±0,74                   |              |
| Почва + 1 ПДК ТМ  | 3,99±0,15                           | 74,0         | 1,92±0,14                   | 67,1         | 8,28±0,69*                          | 115,0        | 4,38±0,49*                  | 114,4        |
| Почва + 5 ПДК ТМ  | 6,89±0,74                           | 127,8        | 3,0±0,37                    | 104,9        | 7,44±0,23                           | 103,3        | 3,72±0,34                   | 97,1         |
| Почва + 15 ПДК ТМ | 6,57±0,39                           | 121,9        | 2,67±0,18                   | 93,4         | 4,75±0,23*                          | 66,0         | 1,26±0,05*                  | 32,9         |

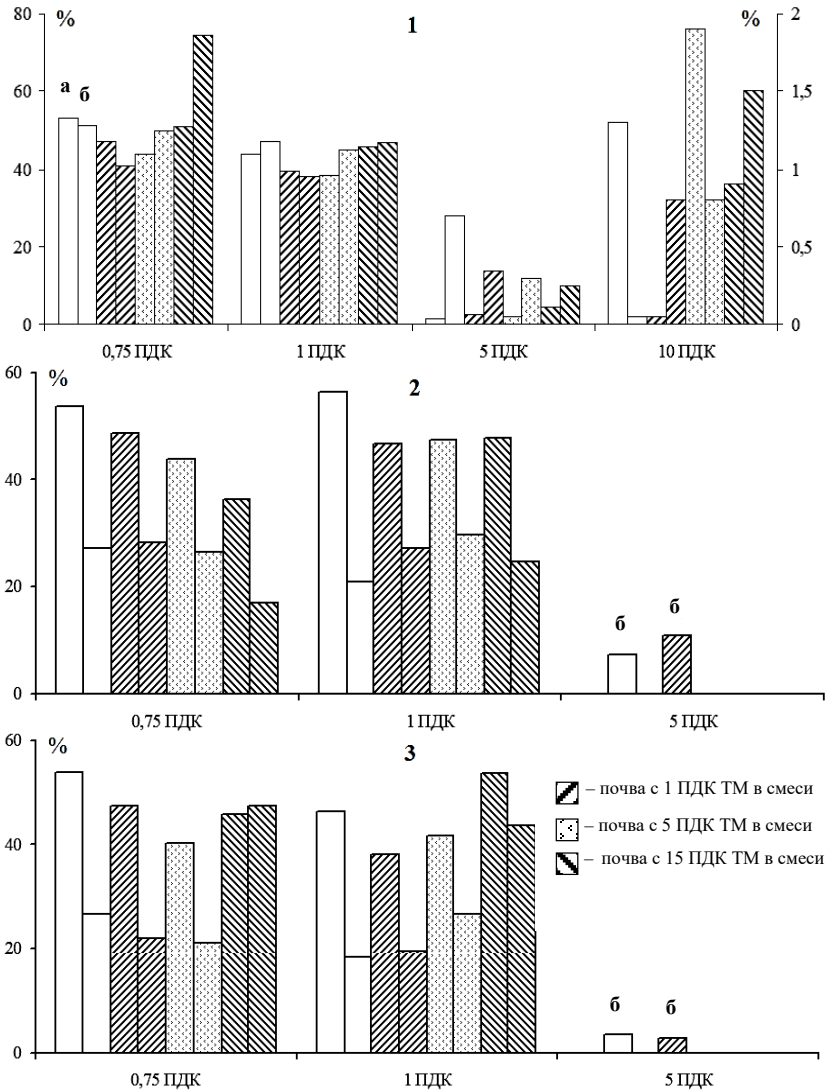
Примечание: ТМ – тяжелые металлы; \* – различия статистически достоверны при  $p < 0,05$

Изучение численности актиномицетов показало, что через месяц в контрольной почве и в почве с минимальным и средним уровнем загрязнения происходит увеличение количества этих микроорганизмов в 1,2–2,3 раза по сравнению с 0 сутками. В почве с максимальной концентрацией тяжелых металлов отмечено значительное снижение количества актиномицетов (в 2,1 раза). Выявление участия актиномицетов в структуре комплекса микроорганизмов, растущих на КАА, показало, что в начале воздействия тяжелых металлов в концентрации 1 и 5 ПДК процент актиномицетов к их количеству в контрольной почве составил 67 и 105 %. Воздействие токсикантов в течение месяца приводит к увеличению процентного количества актиномицетов в почве, загрязненной минимальной концентрацией тяжелых металлов на 14 % (табл.). Следовательно, при высокой дозе загрязнения почвы (15 ПДК каждого металла в смеси) и более длительном времени воздействия наблюдается снижение количества микроорганизмов и доли актиномицетов в микробных сообществах этих почв, тогда как незначитель-

ное содержание тяжелых металлов приводит к незначительному повышению их количества, что можно объяснить определенной стимуляцией роста микроорганизмов при воздействии на них низкой концентрации тяжелых металлов.

При определении процента резистентных форм микроорганизмов от общего их количества на КАА зафиксировано увеличение их доли в почве со средним и максимальным уровнем загрязнения на среде с концентрацией тяжелых металлов 5 и 10 ПДК на начальном этапе эксперимента (рис. 1). Тогда как на 30 сутки увеличение доли резистентных микроорганизмов установлено при всех уровнях загрязнения почвы. На среде с концентрацией тяжелых металлов 10 ПДК отмечено развитие только бактерий и грибов (рис. 1). При максимальном уровне загрязнения почвы зафиксировано статистически достоверное увеличение на 30 % микроорганизмов на среде с концентрацией тяжелых металлов 0,75 ПДК и в среднем на 2,0 % на среде с концентрацией тяжелых металлов 1 и 10 ПДК. Таким образом, нами установлено, что при более высоких концентрациях тяжелых металлов в почве происходит формирование устойчивого к воздействию токсикантов микробоценоза.

Формирование сообщества резистентных стрептомицетов в почве модельного эксперимента имеет свои особенности. Так, доля этих форм от общего количества резистентных микроорганизмов на 30 сутки эксперимента уменьшается в среднем на 18–35 % (на средах с концентрацией тяжелых металлов 0,75 и 1 ПДК) для всех вариантов почвы по сравнению с начальным этапом эксперимента (рис. 2). Однако в ходе исследований установлено появление резистентных стрептомицетов на среде с концентрацией тяжелых металлов 5 ПДК в почве с минимальным уровнем загрязнения. Их доля составила 2–4 % от общего количества стрептомицетов (рис. 3). В то время как в почве со средним и максимальным уровнями загрязнения на среде с концентрацией тяжелых металлов 5 и 10 ПДК стрептомицеты не выявлены. Полученные данные, свидетельствуют о том, что стрептомицеты более чувствительны к повышенным концентрациям тяжелых металлов, чем бактерии и грибы.



**Рис. 1–3.** Количество резистентных микроорганизмов на КАА: 1 – процент резистентных микроорганизмов от общего количества на КАА, 2 – процент стрептомицетов от количества резистентных микроорганизмов, 3 – процент резистентных стрептомицетов от общего к количеству стрептомицетов, а – 0, б – 30 сутки эксперимента. На рисунке 1 данные для концентрации 10 ПДК приведены по вспомогательной шкале

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что отрицательное воздействие тяжелых металлов на общую численность микроорганизмов отмечено в почве с максимальной концентрацией тяжелых металлов. Установлено, что при высокой дозе загрязнения почвы (15 ПДК каждого металла в смеси) и более длительном времени воздействия наблюдается снижение количества микроорганизмов и доли актиномицетов в микробных сообществах этих почв, тогда как незначительное содержание тяжелых металлов приводит к незначительному повышению их количества, что можно объяснить некоторой стимуляцией роста микроорганизмов при воздействии на них низкой концентрации тяжелых металлов. Наряду с этим, в почве со средним и максимальным уровнями загрязнения на среде с концентрацией тяжелых металлов 5 и 10 ПДК стрептомицеты не выявлены.

### ЛИТЕРАТУРА

*Алексеев Ю.В.* Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.

*Андреюк К.І., Гутинська Г.О., Антипчук А.Ф.* Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження. К.: Обереги, 2001. 240 с.

*Благодатская Е.В., Семенов М.В., Якушев А.В.* Активность и биомасса почвенных микроорганизмов в изменяющихся условиях окружающей среды. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. 243 с.

*Добровольский Г.В., Бабьева И.П., Богатырев Л.Г.* Структурно-функциональная роль почв и почвенной биоты в биосфере. М.: Наука, 2003. 364 с.

*Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

*Гутинська Г.О., Петруша З.В.* Резистентність ґрунтових мікроорганізмів до забруднення ґрунтів важкими металами // Мікробіол. журн. 1999. 61(5): 72–77.

*Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева.* М.: МГУ, 1991. 304 с.

*Таширев А.Б.* Концепция интегральных механизмов аккумуляции тяжелых металлов синтрофными микробными ассоциациями // Мікробіол. журн. 1999. 61(5): 78–84.

# ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ДРЕВЕСНЫХ ЭКЗОТОВ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ ГОРОДА ВОРОНЕЖА

Н.А.ТЕРЕХОВА

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»,  
Воронеж (terekhova.51@mail.ru)

## FLORISTIC DIVERSITY AND PROBLEMS OF CONSERVATION OF WOODY EXOTIC PLANTS OF NATURAL MONUMENTS OF THE CITY OF VORONEZH

N.A.TEREKHOVA

Voronezh State Pedagogical University, Voronezh (terekhova.51@mail.ru)

**Резюме.** В статье приведены результаты изучения видового состава и состояния древесных экзотов памятников природы города Воронежа.

**Ключевые слова:** памятники природы, древесные экзоты, видовой состав

**Abstract.** The article presents the results of the study of species composition and state of wood exotics of natural monuments of the city of Voronezh.

**Key words:** natural monuments, wood exotics, species composition.

В городе Воронеже некоторые парки и скверы имеют особое значение, связанное с историей их создания, уникальным видовым составом растений, что позволило присвоить им статус памятников природы. Такими памятниками природы г. Воронежа являются: Центральный городской парк культуры и отдыха, Кольцовский и Петровский скверы, агробиостанция ВГПУ [Кадастр, 2001]. Эти памятники дендрологического, ландшафтного и историко-архитектурного профиля.

Парки и скверы – это культурофитоценозы, т.е. искусственно созданные и постоянно существующие более 10 лет растительные сообщества. Растительный компонент культурфитоценозов существенным образом влияет и на экологическую обстановку города, снижая негативное воздействие техногенного загрязнения, оптимизируя городскую среду. Кроме защитной роли, незаменимо его эстетическое и психофизиологическое значение в среде обитания человека.



Изучение растительного компонента городских культурфитоценозов началось с 1992 г. и продолжается в настоящее время. За этот период выявлен видовой состав, основные ценозообразователи, встречаемость и состояние древесного компонента в условиях рекреации.

Особое внимание привлекают древесные экзоты, придающие своеобразие парковому озеленению. На территориях городских памятников природы выявлено свыше 40 видов древесных интродуцентов [Терехова, 2010].

В видовом составе этих растений отмечены северо-американские виды: *Acer negundo* L. – клен американский, *A. dasycarpum* Ehrh – клен серебристый, *Catalpa bignanioides* Walt. – катальпа бигнониевидная, *Robinia pseudoacacia* L. – белая акация, *Quercus rubra* L. – дуб красный, *Picea pungens* Engelm – ель колючая, *Thuja occidentalis* L. – туя западная и др. Из европейских видов: *Aesculus hippocastanum* L. – каштан конский, *Tilia platyphyllos* Scop. – липа широколистная, *Syringa vulgaris* L. – сирень обыкновенная, *Picea abies* (L.) Karst. – ель европейская и др. Из дальневосточных: *Phellodendron amurense* Rupr – бархат амурский и др. Из кустарников: чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.), спиреи Ван-Гутта и иволистная (*Spiraea vanhouttei* Zabel, *S. salicifolia* L.), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.), ирга канадская (*Amelanchier canadensis* Medic.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), роза парковая (*Rosa rugosa* Tumb.), лианы – девичий виноград (*Parthnocissus quinquefolia* (L.) Planch., виноград амурский (*Vitis amurense* Rupr).

Изучение встречаемости древесных интродуцентов памятников природы показало, что наиболее высокие показатели по этому параметру характерны для таких видов как *A. negundo*, *P. pungens*, *Th. occidentalis*, *Ulmus pumila* L. и др. (таблица 1).

Более низкую встречаемость в этих сообществах имеют дуб красный, катальпа бигнониевидная, каштан конский. Рекреация наносит ущерб растениям парковых сообществ, связанный с вытаптыванием, приводит к развитию механических повреждений, ослабляющих деревья и снижающих их устойчивость.

Таблица 1

**Встречаемость древесных интродуцентов  
памятников природы г. Воронежа**

| Вид                               | Памятники природы |                  |                   |                     | Встречаемость, % |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------|
|                                   | Центральный парк  | Петровский сквер | Кольцовский сквер | Агробиостанция ВГПУ |                  |
| <i>Acer negundo</i> L.            | +                 | +                | +                 | +                   | 100              |
| <i>Acer dasycarpum</i> Ehrh       | +                 | +                | +                 | –                   | 75               |
| <i>Aesculus hippocastanum</i> L.  | +                 | +                | +                 | –                   | 75               |
| <i>Catalpa bignonioides</i> Walt. | –                 | +                | +                 | –                   | 50               |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> L.    | +                 | +                | +                 | –                   | 75               |
| <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.   | +                 | –                | +                 | –                   | 50               |
| <i>Picea abies</i> (L.) Karst.    | +                 | +                | +                 | +                   | 100              |
| <i>Picea pungens</i> Engelm       | +                 | +                | +                 | +                   | 100              |
| <i>Thuja occidentalis</i> L.      | +                 | +                | +                 | +                   | 100              |
| <i>Quercus rubra</i> L.           | –                 | +                | +                 | +                   | 75               |
| <i>Ulmus pumila</i> L.            | +                 | +                | +                 | +                   | 100              |

Изучение состояния древесных интродуцентов позволяет отметить зависимость состояния от степени рекреационного воздействия и качества ухода за парковыми сообществами.

В Центральном городском парке культуры и отдыха, где уход и интенсивность антропогенного воздействия значительно возросли после начала реконструкции, но тем не менее это улучшает состояние древесных экзотов по сравнению с дореконструкционным периодом [Хмелев, 1997]. Лучшее состояние древесных экзотов отмечено в городских скверах: Петровском и Кольцовском, в которых уровень ухода за парковыми территориями достаточно высокий. В этих скверах лучшее состояние отмечено у следующих видов (табл. 2).

Таблица 2

**Состояние древесных интродуцентов памятников природы  
Кольцовского и Петровского скверов г. Воронежа**

| Видовой состав    | Число особей | Число поврежденных особей | % поврежденности |
|-------------------|--------------|---------------------------|------------------|
| Акация белая      | 4            | 1                         | 25               |
| Ель колочая       | 6            | 0                         | 0                |
| Ель обыкновенная  | 8            | 2                         | 25               |
| Катальпа красивая | 28           | 2                         | 7,14             |
| Клен американский | 12           | 2                         | 13,2             |

Таким образом, выявлено, что рекреационное воздействие и недостаточный уход приводит к снижению видового богатства, особенно редких, малоустойчивых видов, к которым относятся многие древесные экзоты, некоторые из них уже исчезли с территории данных памятников природы (сосна черная, тополь Симона). В связи с этим уход и выполнение природоохранных мероприятий в данных объектах имеет большое значение для сохранения самих памятников природы как объектов исторического прошлого нашего города, а также их редкого флористического разнообразия.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Кадастр* особо охраняемых территорий Воронежской области / под ред. проф. О.П. Негрובה. Воронеж: ВГУ, 2001. С.104–108.
- Терехова Н.А.* Флористическое разнообразие культурфитоценозов центральной части г. Воронежа // Проблемы и перспективы экологической безопасности. Воронеж: изд-во ВГУ. 2010. С.150–151.
- Хмелев К.Ф., Терехова Н.А.* Антропогенная трансформация флоры Центрального городского парка им. М. Горького // Проблемы интродукции и экологии Центрального Черноземья. Воронеж. 1997. С.92–94.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИВНОГО ГРИБА *ERYSIPHE FLEXUOSA* НА КОНСКОМ КАШТАНЕ В НАСАЖДЕНИЯХ БЕЛАРУСИ

В.А. ТИМОФЕЕВА, Л.А. ГОЛОВЧЕНКО, Н.Г. ДИШУК

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
Минск (v.a.timofeeva@mail.ru)

### THE HORSE CHESTNUT POWDERY MILDEW *ERYSIPHE FLEXUOSA* IN THE REPUBLIC OF BELARUS

V.A. TIMOFEEVA, L.A. GOLOVCHENKO, N.G. DISHUK

SSI «Central Botanical Garden of NAS of Belarus»,  
Minsk (v.a.timofeeva@mail.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о встречаемости патогенного гриба *Erysiphe flexuosa* – возбудителя мучнистой росы конского каштана – в городских насаждениях, питомниках Беларуси.

**Ключевые слова:** конский каштан, мучнистая роса

**Abstract.** The article presents data on the occurrence of american horse chestnut mildew, *Erysiphe flexuosa*, in urban greenery and nurseries of The Republic of Belarus.

**Key words:** horse chestnut, powdery mildew

Патогенный гриб *Erysiphe flexuosa* – возбудитель мучнистой росы конского каштана. На листьях, черешках образуется паутинистый белый налет мицелия гриба, сначала в виде отдельных пятен, которые постепенно увеличиваются в размерах, налет уплотняется, приобретает сероватую окраску (рисунок). Осенью в мучнистом налете формируются мелкие сначала коричневатые, затем черные плодовые тела гриба (клейстотеции, хазмотеции). Болезнь ухудшает декоративные качества каштана, уменьшает ассимилирующую поверхность, что приводит к ослаблению растений.

**Рис.**  
**Мучнистая**  
**роса**  
**конского**  
**каштана**  
**обыкновенного**  
**в городских**  
**условиях**



Гриб имеет североамериканское происхождение, в Европу проник сравнительно недавно: в 2000 г. патогенный гриб идентифицирован на растениях каштана в Германии, затем распространился практически по всей Европе, уже в 2009 г. был выявлен в Турции [Ing, Spooner, 2002; Tozlu, Demirci, 2010]. В Беларуси мучнистая роса на каштане конском обыкновенном впервые выявлена сотрудниками Центрального ботанического сада в 2005 г. в Витебской области, на территории санатория «Нарочь»; образования плодовых тел отмечено не было, что не позволило провести идентификацию вида возбудителя болезни. Официально поражение растений *Aesculus hippocastanum* грибом *E. flexuosa* в Беларуси (г. Минск) зафиксировано в 2007 г., видовая принадлежность подтверждена с использованием методов ДНК-маркирования [Федоров, Никончик, 2008;

Телеш и др., 2010]. В последующие годы в Беларуси, как и в сопредельных государствах, пораженность конского каштана мучнистой росой возрастала [Дишук и др., 2008].

Целью данной работы была оценка распространенности и степени развития болезни в насаждениях республики (городские посадки, лесные питомники, питомники декоративных растений). Степень поражения крон каштана мучнистой росой оценивали по пятибалльной шкале: балл 0 – нулевая; балл 1 – слабая, поражено до 10 % кроны; балл 2 – средняя, поражено 10–50 % кроны; балл 3 – сильная, поражено более 50 % кроны; балл 4 – полная, поражена вся крона. Затем рассчитывали средневзвешенный балл пораженности крон [Мамедов, 2011].

Анализ распространенности мучнистой росы в парках, скверах, на крупных улицах городов республики, проведенный в 2017–2018 гг., показал, что в большинстве населенных пунктов распространенность болезни сильно варьировала, часто достигая на улицах с интенсивным движением 100,0 %. Так, в 2017 г. в Минске распространенность болезни в дворовых посадках не превышала 2,0 %; в скверах – до 29,8 %, на улицах – до 32,7 %. Относительная пораженность крон конского каштана мучнистой росой в насаждениях больших городов неодинакова. Средневзвешенный балл пораженности крон в Минской области составил 0,96–2,01, в Могилевской – 0,78–2,24 балла, в Гомельской – 0,34–1,67, в Витебской – 0,48–1,32, в Брестской – 0,42–1,88. Значительно сильнее пораженность крон деревьев каштана конского в городских насаждениях Могилевской и Минской областей.

На протяжении всех лет мониторинга не было отмечено поражения мучнистой росой сеянцев конского каштана в питомниках. Первый случай развития гриба *E. flexuosa* на сеянцах был выявлен в 2018 г. в питомнике «Красная гвоздика» (г. Гомель): распространенность болезни невысока – 2,5 %, при развитии болезни 1,4 %.

Также в последние годы выявлено расширение круга растений-хозяев фитопатогенного гриба *E. flexuosa* и более ранние сроки развития болезни. Впервые на территории республики

отмечено поражение мучнистой росой растений *Aesculus × carnea*, в 2016 г. – в Гродно, в 2017 г. – в Бресте. Если раньше первые признаки болезни становились заметны в конце июля – начале августа, то в 2018–2019 гг. отмечено смещение сроков начала развития болезни с июля-августа на II–III декаду мая, что свидетельствует о возрастании вредоносности вида *Erysiphe flexuosa*.

Быстрое распространение патогенного гриба, расширение круга растений-хозяев, изменение сроков развития болезни свидетельствует о возрастании его вредоносности, хорошей приспособляемости к новым условиям обитания.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Дишук Н.Г., Тимофеева В.А., Румянцев С.В., Колядко Г.А. Болезни и вредители каштана конского в Минске // Проблемы озеленения крупных городов. Матер. XI Междунар. науч.-практич. конф. (Москва, 6–7 февраля 2008 г.). М., 2008. С.151–152.
- Мамедов М.М. Патогенез конского каштана (*Aesculus hippocastanum* L.) в условиях Центрального Черноземья и Юга России и его экологическая регуляция / автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 2011. 19 с.
- Телеш А.Д., Баранов О.Ю., Звягинцев В.Б. Видовая идентификация возбудителя мучнистой росы конского каштана обыкновенного на основании методов ДНК-маркирования // Научные стремления – 2010. Матер Респ. науч.-практ. молодеж. конф. с междунар. участием (Минск, 1–3 ноября 2010 г.). Минск, 2010. С. 428–430.
- Федоров Н.И., Никончик А.Д. Мучнистая роса листьев каштана конского обыкновенного в г. Минске // Труды БГТУ. Сер. I, Лесн. хоз-во. 2008. Вып. XVI. С. 375–378.
- Ing B., Spooner B. The horse chestnut powdery mildew *Uncinula flexuosa* in Europe (New British Record 210) // Mycologist. 2002. 16(3): 112–113.
- Tozlu E., Demirci E. First report of powdery mildew of *Aesculus hippocastanum* caused by *Erysiphe flexuosa* in Turkey // Australas. Plant Disease Notes. 2010. 5: 61–62.

**КОЛЛЕКЦИЯ ВИДОВ РОДА *KALANCHOE*  
ADANS. В ФОНДОВОЙ ОРАНЖЕРЕЕ  
НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
ИМ. АЛЕКСАНДРУ ЧУБОТАРУ**

**Н.А.ТОДИРАШ, Д.И. ХАРЯ**

Национальный ботанический сад (Институт) им. Александру Чуботару,  
Кишинев (nataliatodiras57@gmail.com; rosalinda.marcu@mail.ru)

**COLLECTION OF THE SPECIES OF THE GENUS *KALANCHOE*  
ADANS. IN THE GREENHOUSE OF THE ALEXANDRU CIUBOTARU  
NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)**

**N.A. TODIRASH, D.I. HAREA**

Alexandru Ciubotaru National Botanical Garden (Institut), Chisinau  
(nataliatodiras57@gmail.com)

**Резюме.** В статье представлены и проанализированы данные наблюдений за ростом и развитием коллекционных растений рода каланхое, которые проводились в течение девяти лет с 2009 г. в фондовой оранжерее Национального Ботанического сада им. А. Чуботару.

**Ключевые слова:** интродукция, каланхое, ритмы роста, формы роста, фенология

**Abstract.** The article presents and analyzes the data of observations of the growth and development of collection plants of the genus *Kalanchoe*, which took place during nine years from 2009 in the stoc greenhouse of the Alexandru Ciubotaru National Botanical Garden (Institute).

**Key words:** introduction, *Kalanchoe*, growth rhythms, forms of growth, phenology

Род *Kalanchoe* Adans. насчитывает около 200 видов, распространенных в тропических областях Австралии, на островах Новая Гвинея, Молуккских, Мадагаскар, а также в Южной Африке. Это суккуленты, многолетние травянистые растения или полукустарники. Листья сочные сидячие или с черешками более или менее перисто-рассеченные. Цветки собраны в зонтиковидные соцветия с разнообразной палитрой от белого через желтый, оранжевый до ярко-красного. Впервые были описаны

в 1763 г. ботаником Мишелем Адансоном. Название произошло от китайского названия одного из видов (предположительно *Kalanchoe ceratophylla*).

Интродукция видов рода каланхое в Национальном ботаническом саду им. А. Чуботару была начата в середине 70-х гг. XX в. В 1974 г. коллекция насчитывала всего 5 видов. К 1985 г. по данным К.Ф. Дворяниновой, В.И. Шестак [Дворянинова, Шестак, 1985] количество видов каланхое в коллекциях фондовой оранжереи достигло 25. В настоящее время коллекция насчитывает 36 видов и 12 форм *Kalanchoe blosfelda* f. *calandrina*.

Исследования особенностей роста и развития видов рода каланхое коллекции Национального ботанического сада им. А. Чуботару было нами начато в 2009 г. Для этого изучались особенности роста побеговой системы представителей рода и проводились фенологические наблюдения за коллекционными растениями. Изучение особенностей роста и развития побеговой системы у видов рода каланхое нами проводилось по методике И.П. Игнатъевой [Игнатъева, 1983]. Фенологические наблюдения проводились по следующей методике: 1-го, 10-го и 20-го числа каждого месяца мы отмечали фазу развития растений в течение всего года. Отмечались следующие фазы развития растений: 1) начало бутанизации (стадия видимого бутона), 2) стадия окрашенного бутона, 3) начало цветения (появление первого цветка), 4) стадия массового цветения, 5) конец цветения (увядание последнего цветка), 6) плодоношение (образование семенных коробочек).

В результате изучения особенностей роста побегов у видов рода каланхое, представленных в коллекции, нами были выделены две группы растений по типу роста побегов. Первая группа – растения с монокарпическими побегами, вторая – с поликарпическими побегами. Монокарпические побеги у видов рода каланхое по классификации И.П. Игнатъевой относятся к монокарпическим полициклическим побегам, у которых после цветения отмирает только часть побега с удлиннен-



ными междоузлиями, а базальная с укороченными междоузлиями продолжает жить. Из органов возобновления, имеющих на ней, развиваются побеги следующей генерации. После отмирания побегов после цветения у этой группы растений наступал период покоя. Декоративность растений в этот период сильно падала. Длительность его варьировала у разных видов от 0 до 12 дней и зависела от внешних условий. Затем наблюдалась регенерация побегов и декоративность отчасти восстанавливалась. К этой группе нами были отнесены 15 видов. Наиболее типичными из них являются: *Kalanchoe aubrevillei* Hamet., *Kalanchoe brasiliensis* St.Hil., *Kalanchoe schimperia* A.Rich., *Kalanchoe rotundifolia* Haw., *Kalanchoe sexangularis* N.E.Br., *Kalanchoe quartiana* A.Rich., *Kalanchoe spatulana* DC. и др.

Для растений, отнесенных нами ко второй группе (с поликарпическими побегами), было характерно то, что после цветения и плодоношения цветоносные побеги продолжали рост за счет верхушечных почек. Виды с этим типом роста побегов не имели ярко выраженного периода покоя. Они сохраняли декоративность и после цветения. В эту группу вошли 21 вид и 12 форм, относящиеся к садовой форме *Kalanchoe blosfelda* f. *calandrina*. К наиболее типичным представителям этой группы из травянистых растений и покустарников нами были отнесены следующие виды: *Kalanchoe millotii* Hamet et Perr., *Kalanchoe pumila* Bak., *Kalanchoe blosfeldiana* V. Poelln и ее формы. Также к этой же группе были отнесены растения, у которых не наблюдалось цветения и побеги не отмирали. Это *Kalanchoe marmorata* Bak., *Kalanchoe tomentosa* Bak., *Kalanchoe hildenbrandtii* Baill. К данной группе были отнесены также два вида древовидных каланхое, представленных в нашей коллекции *Kalanchoe beharensis* 'Drake del Castillio' var. *aureo-aeneus* и *Kalanchoe beharensis* 'Drake del Castillo' var. *glab.*

Также целью наших исследований было оценить успешность акклиматизации видов рода в условиях закрытого грунта Республики Молдова. Как известно, одним из критериев

успешности интродукции видов является их способность проходить генеративную фазу в новых условиях. Наиболее успешно интродуцированными считаются виды регулярно и стабильно цветущие и плодоносящие. Регулярность цветения – это ежегодное цветение растений, а стабильное цветение – это наступление генеративной фазы в одно и то же время в течение года. Чтобы оценить успешность интродукции представителей рода каланхое нами были проведены фенологические наблюдения в течение 10 лет с 2009 по 2019 гг. Результаты этих наблюдений показали, что в условиях закрытого грунта все виды каланхое показали устойчивое цветение. Переход к генеративной фазе у всех цветущих растений этого рода наблюдался в период с декабря по май. Следовательно, все исследуемые виды были растениями короткого дня. Регулярное и устойчивое цветения наблюдалось у 30 таксонов. Из них 12 таксонов – это формы *Kalanchoe blosfelda* f. *calandrina*. У этих растений за весь период наблюдений было самое устойчивое, регулярное и обильное цветение. В последнее время к этой группе присоединился и полученный в 2015 г. гибрид *Kalanchoe gracilipes* × *manginii*. Это растения с поликарпическими побегами и могут быть рекомендованы для использования в озеленении интерьеров. Регулярное цветение было отмечено и у растений с монокарпическими побегами, таких как *Kalanchoe aubrivelei*, *Kalanchoe gastonis-bonnieri*, *Kalanchoe sexangularis*, *Kalanchoe rotundifolia*, *Kalanchoe velutina*. Но потеря декоративного состояния в период после цветения ограничивает их использование для украшения интерьеров.

Не достигали генеративной фазы за весь период наблюдений следующие виды: *Kalanchoe hildebrandtii*, *Kalanchoe marmorata*, *Kalanchoe tomentosa*. Редко (от одного до трех раз за 10 лет наблюдений) было отмечено цветение у двух форм *Kalanchoe bechariensis* var. *glab*, *Kalanchoe bechqariensis* var. *aureo-aeneus*, *Kalanchoe brasiliensis*, *Kalanchoe rombopilosa*, *Kalanchoe schumacheri*. Не регулярным цветением отличались следующие виды: *Kalanchoe germenae*, *Kalanchoe pumila*, *Kalanchoe petitiiana*.

Плодоношение было отмечено у 10 видов каланхое: *Kalanchoe aubrivelei*, *Kalanchoe bechariensis* var. *aureo-aeneus*, *Kalanchoe manginii*, *Kalanchoe orygalis*, *Kalanchoe rotundifolia*, *Kalanchoe quartiana*, *Kalanchoe schimperiana*, *Kalanchoe lacinata*, *Kalanchoe sexangularis*, *Kalanchoe velutina*. Наличие плодоношения подтверждает высокую степень акклиматизации перечисленных видов каланхое. Всхожими оказались семена у 8 видов. Невсхожими были семена у *Kalanchoe orygalis* и *Kalanchoe manginii*. Единичные и слабые были всходы у *Kalanchoe bechariensis* var. *aureo-aeneus*, *Kalanchoe quartiana*. Обильные всходы и жизнеспособные сеянцы дали семена 3 видов: *Kalanchoe lacinata*, *Kalanchoe rotundifolia*, *Kalanchoe sexangularis*. Все три вида относятся к морфотипу с монокарпическими побегами. Именно они являются наиболее адаптированными к условиям закрытого грунта Республики Молдова.

Таким образом, в результате изучения коллекционных растений рода каланхое, представленных в фондовой оранжерее Национального Ботанического сада им А. Чуботару, было установлено, что по типу роста побегов все виды можно подразделить на две группы: 1 – с поликарпическими побегами 2 – с монокарпическими полициклическими побегами. Исследование ритмов роста показало, что большинство видов рода каланхое ежегодно проходят фазу цветения, а 10 видов завязывают семена. Это говорит о высокой степени адаптации представителей рода к условиям содержания их в закрытом грунте Республики Молдова.

#### ЛИТЕРАТУРА

Игнатъева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений: учебное пособие. М.: Изд-во МСХА им. Тимирязева, 1983. 55 с.

Дворянинова К.Ф., Шестак В.И. Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического сада АН МССР: Краткие итоги интродукции. Кишинев: Штиинца, 1985. С. 95–98.

## ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА КУЛЬТУР ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ АГРОКОМПЛЕКСЕ

А.В. ТУТОВА, Д.А. ДЖЕРЕЛЕЙ

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
Макеевка (tutova-anastasiya97@mail.ru; mrs.amourdaria@gmail.com)

### FEATURES OF SELECTION OF CULTURES FOR CULTIVATION IN A MODERN AGROCOMPLEX

A.V. TUTOVA, D.A. DJERELEY

SEI HPE Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture,  
Makeyevka (tutova-anastasiya97@mail.ru; mrs.amourdaria@gmail.com)

**Резюме.** В работе приведены сведения об агрокомплексе, его структуре, принципах его работы, преимуществах и особенностях его функционирования. Также приведены примеры самых популярных и практичных культур овощей и фруктов для выращивания в тепличной среде.

**Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, теплица, сельское хозяйство, овощи, фрукты, гидропоника

**Abstract.** The paper presents information about the agro-complex, its structure, principles of his work, advantages and features of its operation. There are also examples of the most popular and practical crops of vegetables and fruits for growing in a greenhouse environment.

**Key words:** agriculture, greenhouse, agriculture, vegetables, fruits, hydroponics

Последние десятилетия заново формируется материальная пространственная среда, окружающая сельского жителя. Задача проектировщика заключается в том, чтобы сделать эту среду технически удобной и совершенной, соответствующей эстетическим требованиям и современным возможностям научно-технического прогресса.

Можно выделить следующие особенности современного периода сельскохозяйственного строительства:

- 1) возрастающие требования к качеству проектных решений, их техническому и архитектурному совершенству;
- 2) экономическая обоснованность и целесообразность решений;
- 3) снижение фондо- и материалоемкости проектов;
- 4) проведение мероприятий по охране природной среды с применением природоохранных технологических процессов;

5) рациональное и полное использование природных ресурсов с учетом их влияния на сельскохозяйственные комплексы;

6) решение задач формирования природного ландшафта.

В современном мире многие страны уже сегодня испытывают недостаток пахотных земель. Другая проблема, которая ждет человечество в недалеком будущем – истощение плодородных почв и увеличения спроса на продовольствие. Это наталкивает на поиск новых решений при выращивании сельхозпродукции. Одним из них являются, например, «вертикальные фермы», создание которых становится все более популярным, а их размеры становятся все больше, вырастая до размеров агропромышленных комплексов.

Различают следующие основные виды растениеводческих ферм:

- Сельскохозяйственные фермы, занимающиеся растениеводством в сочетании с животноводством или разведением рыбы.
- Фермы, специализирующиеся исключительно на гидропонном, реже – аквапонном и аэропонном способе.

На гидропонных фермах растения высаживают в перфорированные горшки, заполненные гравием или другим нейтральным субстратом, погруженные в бассейн с питательными веществами. Фермы, функционирующие с применением аквапоники отличаются тем, что предполагают дополнительно разведение рыб, продукты жизнедеятельности которых служат пищей для растений. Еще одним современным видом выращивания растений является аэропоника, когда питательные вещества в виде аэрозоля подают непосредственно к корням растений. На таких фермах стремятся к выращиванию экономически более выгодных быстрорастущих культур, которые имеют высокую рыночную стоимость. Травы, зелень для салата и съедобные цветы, например, приносят намного больше прибыли, чем некоторые корнеплоды, которые, скорее всего, еще какое-то время будут выращиваться по-прежнему на открытом воздухе. Лучшее всего в промышленных масштабах на гидропонике растет зелень. К ней относится: петрушка, укроп, базилик, шалфей, розмарин, кинза, мята, мелисса, салат и пр. Наиболее популярными видами салата

для выращивания в тепличных условиях считаются листовые салаты Лолло Росса (красный), Лолло Бионда (зеленый), Эвридика, Эстафета, Ника, Барбадос, Мажестик, батавия и др. Не уступают ей в продуктивности брокколи, зеленая фасоль, баклажаны, шпинат, огурцы, томаты, клубника, земляника, многие разновидности бобовых, кольраби, болгарский перец, лук и многие другие. Самыми высокоурожайными для теплицы признаны такие сорта, как Розовый изюм, Чудо земли, Микадо розовый, а огурцов – Герман F1, Марьина роцца F1, Маша F1 и др.

При выращивании клубники в теплицах используются ремонтантные сорта, которые не требуют опыления и дают урожай несколько раз за год. Среди ремонтантных сортов наиболее популярными считаются Альбион, Королева Елизавета, Искушение F1, Любава и другие. Не составляет большого труда выращивать на гидропонике и комнатные растения. Хорошо растут аглаонема, аспарагус, аспелениум, циссус, диффенбахия, ховея, филодендрон, фалангиум, плющ, фикус, фатсия, плющ обыкновенный, хойа и многие другие. Очень конкурентоспособными являются лекарственные травы, такие, как Melissa, мята, шалфей, тысячелистник.

Однако существуют и такие растения, которые выращивать методом гидропоники не рекомендуется. К ним относятся:

- образующие клубни или корневища. Например, картофель, свекла, морковь, цикламен. Если такой вид растений неправильно поливать, корневая система загнивает;
- грибы;
- культуры, обладающие быстро отрастающими корнями (циперус, хлорофитум);
- недолговечные растения, например, экзакум, требующие частой чистки от остатков листьев и цветов;
- которые засоряют гидропонную систему (бегония высокая, бальзамин);
- растения, для цветения которых необходима прохладная температура в период покоя (гортензия, кливия и лиазалия).

Необходимо отметить, что для выращивания каждой группы растений требуется определенный питательный раствор, а поме-

щения должны быть приспособлены к рациональному размещению в них механизмов и устройств, обеспечивающих полный индивидуальный контроль за каждым видом растений. Это, например, возможность адаптации освещения для конкретных спектров и интенсивностей, легкой регуляции вентиляции, температуры корней, полива, поступления питательных веществ и других особенностей для получения урожая с минимальными затратами.

Таким образом, архитекторам, проектирующим современные сельскохозяйственные фермы следует хорошо знать особенности современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур и учитывать многие факторы, способствующие экономическому, техническому и архитектурному совершенству принимаемых ими решений.

## **ФАУНА, ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАЛЛИЦ (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE), РАЗВИВАЮЩИХСЯ НА РАСТЕНИЯХ ПОРЯДКА РОЗОЦВЕТНЫХ (ROSALES)**

**З.А. ФЕДОТОВА**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», Санкт-Петербург (zoia-fedotova@mail.ru)

### **FAUNA, TROPHIC CONNECTIONS AND DISTRIBUTION OF GALL-MIDGES (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) DEVELOPING ON ORDER ROSALES**

**Z.A. FEDOTOVA**

FSBSI «All-Russian Institute of Plant Protection», Sankt-Petersburg  
(zoia-fedotova@mail.ru)

*Резюме.* В мире известно 223 вида галлиц из 82 родов, развивающиеся на растениях порядка розоцветных. Велика доля родов, специфических по отношению к розоцветным – 30,5 % (25 из 82), в том числе 19 родов – монотипические. Галлицы повреждают растения 7 семейств, доминируют на наиболее крупных: Rosaceae (132 вида галлиц из 37 родов), Cannabaceae (31 из 9) и Moraceae (30 из 17). Большинство видов найдены в зоне умеренного климата, преимущественно в Палеарктике.

*Ключевые слова:* галлицы, галлы, монофаги, Rosaceae, Cannabaceae, Moraceae

**Abstract.** There are 223 species of gall midges known in the world from 82 genera developing on plants of the order of Rosales. A large proportion of genera are specific to the Rosales – 30.5 % (25 out of 82), including 19 monotypic. Gall midges damage plants of 7 families, dominate the largest: Rosaceae (132 species of gall midges of 37 genera), Cannabaceae (31 of 9) and Moraceae (30 of 17). Most of the species are found in the temperate zone, mainly in the Palearctic.

**Key words:** gall-midges, galls, monophages, Rosaceae, Cannabaceae, Moraceae

Галлицы очень широко известны по образованию галлов характерной формы на растениях разных семейств. Многие виды очень сильно повреждают растения хозяйственно важных групп. Согласно системе классификации растений [APG, 2016] порядок розоцветные принадлежит core Eudicots, кладе Superrosids, группе Fabids (eurosids 1). В мире известно 7448 видов 257 родов 9 семейств порядка розоцветных. Основу флоры составляют крапивные и розовые. Галлицы обнаружены на растениях 7 семейств из 9 (77,8 %) (табл.). На *Varbeyaceae*, включающего 1 монотипический род и *Dicranaceae* – 1 род с 2 видами, галлицы не обнаружены. Ранее нами отмечалось, что на растениях небольших семейств, к которым принадлежит 1–2 рода и вида, галлицы не обнаружены. Это характерно для всех семейств из разных порядков мировой флоры, за очень редким исключением. По сравнению с другими крупными порядками галлицы освоили семейства розоцветных в наилучшей степени после букоцветных (*Buxales*), на которых галлицы найдены на растениях 6 семейств из 7 (85,7 %). Букоцветные и розоцветные являются дериватами, и вероятно, были освоены галлицами в период процветания цветковых растений. Доля освоения галлицами семейств растений из более продвинутых порядков составляет не более 50 %. Например, на капустоцветных (*Brassicales*) галлицы найдены на растениях 6 семейств из 17 (35,2 %); пасленоцветных (*Solanaceae*) – 2 из 5 (40 %); санталоцветных (*Santalaceae*) – 1 из 7 (14,3 %); мальвоцветных (*Malvales*) – 4 из 10 (40 %); миртоцветных (*Mirtales*) – 4 из 9 (44,4 %); бобовоцветных (*Fabales*) – 2 из 4 (50 %); ясноткоцветных (*Lamiales*) – 10 из 23 (43,4 %); астроцветных (*Asteraceae*) – 3 из 11 (27,2 %), как и на



более архаичных – мятликоцветных (Poales) – 4 из 17 (23,5). Вероятно, разнообразие семейств растений, на которых развиваются галлицы, значительно больше. До настоящего времени многие субтропические и тропические леса Южной Америки и Африки в отношении галлиц-фитофагов остаются неизученными [Gagné, Jaschhof, 2017].

Таблица

**Распределение родов и видов галлиц по семействам розоцветных**

| Семейство    | Растения     |       |                |       | Галлицы |                            |        |          |                 |
|--------------|--------------|-------|----------------|-------|---------|----------------------------|--------|----------|-----------------|
|              | всего в мире |       | хозяева галлиц |       | роды    |                            | виды   |          |                 |
|              | ро-ды        | ви-ды | ро-ды          | ви-ды | все-го  | специфические / монотипные | все-го | монофаги | распространение |
| Barbeyaceae  | 1            | 1     | –              | –     | –       | –                          | –      | –        | –               |
| Cannabaceae  | 11           | 170   | 2              | 10    | 9       | 2/2                        | 31     | 27       | П, Н, Нт        |
| Dirachmaceae | 1            | 2     | –              | –     | –       | –                          | –      | –        | –               |
| Elaeagnaceae | 3            | 45    | 1              | 1     | 1       | нет                        | 1      | 1        | П, Аф, Ин       |
| Moraceae     | 39           | 1125  | 7              | 17    | 16      | 7/3                        | 30     | 27       | П, Нт, Ин, Аф   |
| Rhamnaceae   | 52           | 925   | 6              | 11    | 6       | нет                        | 11     | 8        | П               |
| Rosaceae     | 90           | 2520  | 21             | 80    | 37      | 15/12                      | 132    | 113      | П, Н, Ин, А     |
| Ulmaceae     | 6            | 35    | 1              | 6     | 7       | 1/1                        | 9      | 6        | П, Н            |
| Urticaceae   | 54           | 2625  | 7              | 7     | 6       | нет                        | 9      | 9        | П, Н, Ин        |
| Всего: 9     | 257          | 7448  | 45             | 132   | 82      | 25/18                      | 223    | 191      |                 |

Примечание. Зоогеографические области: А – Австралийская, Аф – Афро-тропическая, Ин – Индо-Малайская, Н – Неарктическая, Нт – Неотропическая, П – Палеарктическая.

Недавние работы по галлам Бразилии, галлообразователи которых пока не описаны, открывают перспективы установления новых семейств растений-хозяев для галлиц, но розоцветных среди них нет. Недавно впервые для Австралии с растений семейства розовых (*Rubus nebulosus* A.R.Bean и *R. moorei* F.Muell.), из листовых галлов были описаны новый род и вид галлицы – *Psephodiplosis rubi* Kolesik, 2017.

В мире известно 223 вида 82 родов галлиц [Федотова, 2000; Gagné, Jaschhof, 2017], повреждающих 132 видов 45 родов растений, принадлежащих порядку розоцветных (табл). Среди них 85,7 % (191 из 223) видов составляют монофаги. Велика доля родов галлиц, специфических по отношению к растениям-хозяевам – 30,5 % (25 от 82). Галлицы, повреждающие розоцветные,

встречаются на всех континентах, но доминируют в палеарктической и неотропической областях, что, вероятно, связано с большей степенью их изученности в отношении галлиц.

**Розовые** (Rosaceae) по количеству родов (90) и видов (2520) среди семейств розоцветных является вторым в порядке и 32 в мире. С ними связано 59,2 % (132 вида от 223) фауны галлиц, развивающихся на растениях порядка розоцветных.

Растениями-хозяевами являются 80 видов из 21 рода Rosaceae. Галлицы представлены 37 родами и 132 видами, из которых 113 – монофаги. Всего 40,5 % родов (15 от 37) являются специфическими по отношению к розовым, из которых 80,0 % монотипические (12 от 15, отмечены звездочками\*): *Blaesodiplosis* Gagné, 1973\*, *Psephodiplosis* Kolesik, 2017\*, *Trilobomyia* Marikovskij, 1961\*, *Apiomyia* Kieffer, 1913\*, *Buchriella* Stelter, 1960\*, *Putoniella* Kieffer, 1896, *Spiromyia* Fedotova, 1991\*, *Tavolgomomyia* Fedotova, 1991\*, *Spiraeanthomyia* Fedotova, 1989, *Potentillomyia* Fedotova, 1990\*, *Guignonina* Kieffer, 1913\*, *Geomyia* Skuhrová, 2006\*, *Cotoneasteromyia* Fedotova, 1991\*, *Rosomyia* Fedotova, 1987, *Prolauthia* Rübсааmen, 1916\*. Из них *Putoniella* – голарктический, *Psephodiplosis* – австралийский, *Blaesodiplosis* – неарктический, остальные – палеарктические, доля которых среди специфических родов составляет 80 % (12 от 15), из них монотипных 75 % (9 от 12). К палеарктическим родам галлиц, развивающимся на розовых, относятся 12 специфических родов. Вместе с *Jaapiella* Rübсааmen, 1915, который отмечен на розовых и растениях других семейств, только в Палеарктике встречаются 13 из 37 (35,1 %) родов галлиц мировой фауны, связанных с розовыми. Всего в Палеарктике выявлено 88 видов галлиц 25 родов.

В семействе Rosaceae выделено 3 подсемейства (Dryadoideae, Rosoideae, Spiraeoideae), 14 триб и 4 подтрибы. Наибольшее видовое и родовое разнообразие галлиц (27 видов 13 родов) связано с более продвинутой трибой Pyreae подсемейства Spiraeoideae, которые так же являются наиболее крупными в семействе. Всего на растениях подсемейства Spiraeoideae выявлено 49,2 % видов галлиц (65 от 132), найденных на Rosaceae. Видовой состав галлиц, трофически связанных с растениями

крупных продвинутых триб, представлен преимущественно крупными неспецифическими родами галлиц (*Dasineura* Rondani, 1840, *Contarinia* Rondani, 1860) [Федотова, 2019].

Галлицы на розовых встречаются во всех зоогеографических областях, кроме неотропической и африканской. Доминирует палеарктическая фауна, включающая 94 вида, 19 – неарктических, по одному индо-малайскому и австралийскому виду. Обилие специфических родов в Палеарктике, среди которых доминируют представители *Lasiopterinae*, свидетельствуют о центре происхождения розовых на данной территории. Виды галлиц, принадлежащие к специфическим родам, встречаются преимущественно в Палеарктике на растениях из широко распространенных родов.

**Крапивные** (Urticaceae) – наиболее крупное семейство в порядке розоцветных, насчитывающее в мире 2625 видов из 54 родов [APG, 2016], которые распространены преимущественно в тропиках (табл). Согласно традиционной систематике семейство относится к подклассу гаммелиды (*Hamamelididae*) и имеет собственный порядок – крапивоцветные (*Urticales*), включающее 5 семейств: *Ulmaceae*, *Moraceae*, *Cannabaceae*, *Sesquiaceae*, *Urticaceae*. Из них 4 семейства относятся ныне к порядку *Rosales*, а роды церкопиевых (*Sesquiaceae*) включены в состав крапивных.

Растениями-хозяевами галлиц являются только 7 видов из 7 родов, на которых развиваются 9 видов галлиц из 6 родов, все виды – монофаги. Родов, специфических по отношению к крапивным, не обнаружено. Галлицы выявлены в Индо-Малайской (4 вида 2 родов), палеарктической (3 вида 2 родов) неарктической (2 вида 2 родов) областях. В Палеарктике в листовых галлах найдено 2 близких вида, принадлежащих широко распространенному роду: транспалеарктический *Dasineura urticae* (Perris, 1840) и европейский *D. dioicae* (Rübsaamen, 1895). Инквилин *Ametrodiplosis urticae* Kovalev, 1972 и хищник *Lestodiplosis urticae* (Nijveldt, 1951) найдены в галлах *D. urticae* в Европе. Все виды развиваются на крапиве двудомной (*Urtica dioica*), которая также является хозяином для североамериканской – *D. urnicola*

Osten Sacken 1875. Один из видов – *Ametrodiplosis urticae* был описан с Дальнего Востока России, где развивается на *Urtica angustifolia*. Четвертый вид рода – *Dasineura elatostemmae* (Felt 1921) найден на *Elatostema* sp. в Индонезии (Ява). Представитель неарктической трибы Alycaulini *Neolasioptera boehmeriae* (Beutenmüller, 1908) развивается на аборигенной североамериканской ложной крапиве *Boehmeria cylindrica*, что свидетельствует о его независимом происхождении. Вероятно, центр происхождения крапивных и активного видообразования галлиц находится в Неотропической области, где в настоящее время выявлено большое разнообразие галлов галлиц, развивающихся на крапивных, но их таксоны еще не описаны.

**Тутовые** (Moraceae) – третье по разнообразию видов среди других семейств порядка розоцветных, включает 1125 видов 39 родов. Растениями-хозяевами галлиц являются 17 видов 7 родов, на которых в мировой фауне выявлено 30 видов галлиц 16 родов. Большинство видов (27) являются монофагами. Особый интерес представляют роды галлиц, специфических по отношению к тутовым (7), из них 3 – монотипные. Большинство видов встречаются в Неотропической и Индо-Малайской областях. Наибольшее разнообразие специфических родов галлиц (7), развивающихся на растениях этого семейства, связано с фикусами (*Ficus* L.): *Asphrotrophia* Barnes 1928 (3 вида), *Horidiplosis* Felt, 1922 (6), *Meterdiplosis* Felt, 1928 (2), *Pipaldiplosis* Mani, 1942 (1), *Meunieriella* Mani, 1943 (1), *Novocalmonyia* Ozdikmen 2009 (3). В неарктической и неотропической области выявлен на фикусе еще *Ficiomyia* Felt, 1922 (1); только в неотропической – специфический монотипический род галлиц *Frauenfeldiella* Rübсаamen, 1906 с *Coussapoa* sp. и 1 вид из неспецифического широко распространенного рода *Brugmanniella* Tavares, 1906. Обилие специфических родов в Индо-Малайской и неотропической областях свидетельствует о соответствующих центрах формирования фауны галлиц на мареновых. В Палеарктической области галлицы выявлены только на шелковнике (*Morus* L.) – 5 видов галлиц трех широко распространенных родов. В целом родовой эндемизм галлиц на тутовых составляет 50,0 % (8 из 16).

**Крушиновые** (Rhamnaceae). Представлены 925 видами растений из 52 родов, из которых хозяева галлиц – 11 видов 6 родов. Всего в мире на крушиновых известно 11 видов галлиц из 6 крупных неспецифических родов. Среди них 8 видов – монофаги. Галлицы выявлены в Палеарктической, Афротропической и Индо-Малайской областях, в том числе 3 вида развиваются на китайском финике (*Ziziphus jujuba* Mill.): *Dasineura jujubifolia* Jiao et Wu, 1917 – в валиковидных листовых галлах, который в Китае сильно повреждает эти плодовые деревья [Jiao et al., 2017]; в Индии встречаются *Phyllodiplosis jujubae* Grover et Bakhshi, 1978 в похожих листовых галлах и хищный вид *Silvestrina jujubae* Chandra, 1988 [Gagné, Jaschhof, 2017]. Наибольшее разнообразие галлиц (5 видов из 5 родов и 4 триб) найдено в Европе на 5 видах крушины (*Rhamnus* L.), хотя богатое разнообразие растений этого рода представлено в Северной Америке, где галлицы пока не обнаружены. Из них в плодовых галлах развиваются 3 вида: на *R. alaternus* и *R. ludovici-salvatoris* – *Asphondylia borzi* (De Stefani, 1898); на *R. cathartica* – *Lasioptera kosarzewskaella* Kozarzhevskaya, 1957 и *Wachtliella krumbholzi* Stelter, 1975. В цветочных галлах на *R. fragile* развиваются галлообразователь *Contarinia rhamni* Rübsaamen, 1892 и инквилин *Dasineura frangulae* Rübsaamen 1917. Галлообразователь найден также на *R. pallasii*. Такое разнообразие родов и видов галлиц-монофагов, образующих галлы на разных видах крушины, свидетельствует о независимом формировании фауны галлиц на разных видах крушины. В роде *Rhamnus* ныне объединены несколько родов. Виды галлиц, развивающиеся на этих растениях, специфичны к этим ранее самостоятельным родам (ныне – синонимам *Rhamnus*). Для *Frangula* Mill. – *Dasineura* и *Contarinia*; для *Alaternus* L. – *Asphondylia borzi*; для *Rhamnus* – *Wachtliella* и *Lasioptera*. Вид *Wachtliella krumbholzi* вероятно, является европейско-сибирским, так как широко распространен в Европе и выявлен в Казахстане [Федотова, 2000]. В связи с большим родовым и видовым разнообразием, а также широким распространением крушиновых, остается не ясным отсутствие родов галлиц, специфических по отношению к этому семейству.

Эти роды, вероятно, можно обнаружить в Юго-Восточной Азии и Южной Америке, где фауна галлиц недостаточно изучена.

**Коноплевые** (Cannabaceae). Широко распространены в тропических и умеренных регионах мира. Не смотря на обилие видов (170), разнообразие родов (11) в семействе относительно не велико, но галлицы выявлены на 10 видах растений, принадлежащих 2 родам – хмель (*Humulus* L.) и каркас (*Celtis* L.). Роды галлиц, специфические по отношению к коноплевым, обнаружены только на *Celtis*, среди которых доминирует *Celticecis* Gagné, 1983 с 23 видами, и выявлены монотипические роды *Incolasioptera* Möhn, 1975 и *Peracecis* Gagne, 2013. Галлицы образуют разнообразные, преимущественно листовые галлы, в которых широко развиваются виды из родов-инквилинов (*Parallelodiplosis* Rübs., 1910, *Trotteria* Kief., 1902). Обилие видов галлиц из одного рода, специфических к одному роду растений. свидетельствует об активных процессах видообразования, как аллопатрического, так и симпатрического, ввиду нахождения двух видов в Палеарктике (Японии и Турции) при доминировании неарктической фауны.

Семейство коноплевых имеет общего предка с семейством тутовых, но фауны галлиц на этих растениях формировались самостоятельно. Общих специфических родов галлиц на этих растениях не обнаружено. Выявлены только общие широко распространенные роды. В отличие от коноплевых с доминированием галлиц рода *Celticecis*, на растениях семейства тутовых это место занимают роды галлиц, развивающиеся на *Ficus*.

**Вязовые** (Ulmaceae). Является дериватом Cannabaceae. Включают 35 видов 6 родов, из которых 6 видов рода *Ulmus* L. являются хозяевами галлиц, встречаются в областях умеренного климата. Всего на вязовых выявлено 2 североамериканских вида, 6 европейских и 1 дальневосточный из Южного Приморья. Особый интерес представляют галлообразующие широко распространенные европейские виды – листовой *Physemocelis ulmi* (Rübsaamen, 1914) и семенной *Procystiphora autumnalis* (Мамаев, 1961). В настоящее время эти виды относятся к сборным родам, систематика которых еще не разработана. Выявлен только один

монотипический род - североамериканский *Primavera* Gagné, 2002. Мало изучены виды, развивающиеся в древесине *Ulmus* sp. – палеарктические *Karschomyia apiculata* Mamaev et Krivosheina 1998 и *Resseliella quercivora* (Mamaev, 1965).

**Лоховые** (Elaeagnaceae). В мире известно 45 видов 3 родов. Выявлено единственное растение – дерево лох остроплодный (*Elaeagnus oxycarpa* Schltldl.), на котором развивается цветочная галлица *Contarinia elaeagniflorae* Fedotova, 1988. Описана из Казахстана, где встречается в зоне пустынь [Федотова, 2000].

В целом, формирование фаун галлиц на растениях различных семейств розоцветных происходило независимо. Наличие крупных специфических родов галлиц и развитие в галлах инквилинов свидетельствует об активных процессах видообразования у галлиц. Обилие специфических родов галлиц на растениях семейства розовых в Палеарктической области, а на тутовых – в Индо-Малайской соответствует первичным центрам освоения галлицами растений этих семейств. Большая часть видов галлиц, освоивших различные семейства розоцветных, выявлены в зоне умеренного климата, лишь отдельные роды и виды найдены за пределами Голарктики. На растениях порядка розоцветных сформировалась самостоятельная континентальная фауна родов галлиц, специфических по отношению к семействам растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Федотова З.А. Галлицы-фитофаги пустынь и гор Казахстана: морфология, биология, распространение, филогения и систематика. Самара: Самарс. гос. с.-х. академия, 2000. 804 с.
- Федотова З.А. Фауна, коэволюционные связи и распространение галлиц (Diptera, Cecidomyiidae), развивающихся на Розовых (Rosaceae) // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Матер. II Всерос. конф. с межд. уч. (Москва, 22–26 апреля 2019 г.). Москва-Красноярск: ИЛ СО РАН, 2019. С. 180–182.
- APG, 2016. The Angiosperm Phylogeny Group // Bot. J. Lin. Soc., 2016. 181(1): 1–20.
- Gagné R.J., Jaschhof M. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. Fourth Edition. Digital 4 URL: [https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80420580/Gagne\\_2017\\_World\\_Cat\\_4th\\_ed.pdf](https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80420580/Gagne_2017_World_Cat_4th_ed.pdf).
- Jiao K.-L., Han P.-J., Yang M.-L., Xiong R.-C., Wang Y.-H., Bu W.-J. A new species of gall midge (Diptera: Cecidomyiidae) attacking jujube, *Ziziphus jujuba* in China // Zootaxa. 2017. Vol. 4247 (4). P. 487–493.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖЕ ПРИ ПОМОЩИ БИОИНДИКАЦИИ

Е.Е. ФИЛИППОВА, О.В. ГЛАДЫШЕВА

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Воронеж (russia\_1980@inbox.ru)

## THE STUDY OF AIR POLLUTION IN THE CITY OF VORONEZH WITH BIOINDICATION

E.E. FILIPPOVA, O.V. GLADYSHEVA

FSBEI HE «Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko»  
Ministry of Health of Russia, Voronezh (russia\_1980@inbox.ru)

**Резюме.** В работе проведена оценка экологического состояния загрязнения воздуха в городе Воронеже методом лишеноиндикации. В результате исследования было выявлено снижение проективного покрытия лишайников и обеднение их видового состава на территории парка Динамо, что свидетельствует о повышенном загрязнении воздуха в данном районе. Наиболее устойчивыми к антропогенному загрязнению оказались листоватые лишайники из рода *Parmelia* Ach. и *Xanthoria* (Fr.) Th. Fr., а также накипные лишайники из рода *Lecanora* Ach.

**Ключевые слова:** биоиндикаторы, лишайники, *Lecanora*, *Xanthoria*, *Parmelia*

**Abstract.** In the work the assessment of the ecological state of air pollution in the city of Voronezh by the method of lichenoidication is carried out. The study revealed a decrease in the projective cover of lichens and impoverishment of their species composition in the Park Dynamo, indicating increased air pollution in the area. The most resistant to anthropogenic pollution was foliose lichens of the genus *Parmelia* Ach. and *Xanthoria* (Fr.) Th. Fr. and scale lichens of the genus *Lecanora* Ach.

**Key words:** bioindicators, lichens, *Lecanora*, *Xanthoria*, *Parmelia*

Состояние воздуха в городе Воронеже на протяжении многих лет оценивается Воронежским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды как средне загрязненное [Воронежский ..., 2019]. Ежегодное оповещение предприятий о снижении количества выбрасываемых примесей приводит к незначительному улучшению экологической обстановки. В связи



с данной проблемой нам было интересно изучить и проанализировать степень загрязнения воздуха в различных районах города Воронежа для того, чтобы более точно определить взаимосвязь факторов загрязнения и их негативное влияние.

Целью исследования была оценка степени загрязнения атмосферного воздуха в городе Воронеже около транспортного кольца у жилого комплекса «Березовая роща». Исследования проводились с 1 по 10 октября 2016 г. и с 1 по 10 апреля 2017 г. на территории парка Динамо, который расположен в центральном районе города Воронежа. С южной, восточной и западной сторон его окружают дороги с движением 300–500 машин в час. Средняя интенсивность движения транспорта по этим дорогам в течение года составляет 2900 машин в час, при этом движение резко возрастает в конце весны, летом и в первой половине осени. Основными насаждениями парка Динамо из древесных растений являются – дуб, клен, осина, но также встречаются и такие деревья как береза, тополь, ель, ива, акация.

Для определения качества воздушной среды мы использовали метод лишеноиндикации, при котором биоиндикаторами выступают лишайники [Пчелкин, Боголюбов, 1997]. В основу методики оценки относительной численности эпифитных лишайников положен метод линейных пересечений, который заключается в наложении гибкой ленты с миллиметровыми делениями на поверхность ствола дерева с фиксированием всех пересечений ее со слоевищами лишайников. После выбора модельного дерева на стволе отмечают точку на нужной высоте с северной стороны. На ствол накладывается мерная лента с делениями таким образом, чтобы ноль шкалы совпадал с выбранной точкой, а возрастание чисел на шкале соответствовало движению по часовой стрелке (с севера на восток). Совмещая последнее деление и ноль ленты, определяется длина окружности ствола, которая при дальнейших исследованиях принимается за 100 %.

Осенью и весной нами были исследованы две площадки по десять деревьев (9 берез и 1 тополь) в северной части парка Динамо (площадка № 1) и в южной его части (площадка № 2). Измерения проводились на четырех высотах: 60, 90, 120, 150 см.

**Октябрь 2016 год (площадка № 1):**

1. Среднее значение проективного покрытия лишайников на четырех высотах у тополя на площадке № 1 составило 47,2 %, у берез – 3,1 %. Среднее значение на четырех высотах у всех деревьев – 7,45 %.

2. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 60 см на площадке № 1: все деревья – 15,4 %.

3. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 90 см на площадке № 1: все деревья – 10,6 %.

4. Среднее значение проективного покрытия на высоте 120 см на площадке № 1: все деревья – 2,62 %.

5. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 150 см на площадке № 1: все деревья – 1,43 %.

**Октябрь 2016 год (площадка № 2):**

1. Среднее значение проективного покрытия лишайников на четырех высотах на площадке № 2: тополь – 34,975 %, береза – 2,36 %, все деревья – 5,62 %.

2. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 60 см на площадке № 2: все деревья – 10,24 %.

3. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 90 см на площадке № 2: все деревья – 7,48 %.

4. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 120 см на площадке № 2: все деревья – 4,39 %.

5. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 150 см на площадке № 2: все деревья – 0,39 %.

**Апрель 2017 год (площадка № 1):**

1. Среднее значение проективного покрытия лишайников на четырех высотах у тополя на площадке № 1 составило 43,85 %, у берез – 2,9 %. Среднее значение на четырех высотах у всех деревьев – 6,96 %.

2. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 60 см на площадке № 1: все деревья – 11,56 %.

3. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 90 см на площадке № 1: все деревья – 8,66 %.

4. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 120 см на площадке № 1: все деревья – 2,27 %.

5. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 150 см на площадке № 1: все деревья – 1,18 %

**Апрель 2017 год (площадка № 2):**

1. Среднее значение проективного покрытия лишайников на четырех высотах на площадке № 2: тополь – 34,3 %, береза – 1,54 %, все деревья – 4,82 %.

2. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 60 см на площадке № 2: все деревья – 7,13 %

3. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 90 см на площадке № 2: все деревья – 5,29 %

4. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 120 см на площадке № 2: все деревья – 4,02 %.

5. Среднее значение проективного покрытия лишайников на высоте 150 см на площадке № 2: все деревья – 0,08 %.

На обеих площадках в осенний и весенний периоды исследования встречаются накипные лишайники из рода *Lecanora* Ach. и листоватые из рода *Parmelia* Ach. и *Xanthoria* (Fr.) Th. Fr.

Результаты исследований показали, что встречаемость лишайников у основания дерева на обеих площадках составила менее 50 %, на высоте 150 см лишайники почти отсутствуют, средняя величина общего проективного покрытия менее 10 %, что указывает на умеренную загрязненность атмосферного воздуха. Возможно, это связано с выбросами выхлопных газов автомобилями, движущимися по улицам Бурденко, 45-й Стрелковой Дивизии, Ломоносова, Ленина, Шишкова и Северному мосту.

Величина проективного покрытия лишайников на площадке № 1 больше, чем на площадке № 2. Это связано с тем, что площадка № 1 несколько удалена от дорог.

Исследования, проведенные весной, показывают, что среднее значение проективного покрытия лишайников на площадках № 1 и № 2 уменьшилось, что свидетельствует о повышенном загрязнении атмосферного воздуха. Вероятно, это связано с тем, что в период с весны по осень резко возрастает поток машин, движущихся по данному транспортному кольцу.

Каждому уровню загрязнения атмосферной среды соответствует свой набор видов лишайников. Чем сильнее загрязнен

воздух, тем меньше в нем видов лишайников. При повышении загрязненности воздуха первыми исчезают кустистые лишайники, за ними следуют листоватые, затем накипные [Пчелкин, Слепов, 2004; Кузнецова и др., 2018]. На обеих площадках на тополе встречаются накипные лишайники из рода *Lecanora* и листоватые из рода *Xanthoria*. На березе растут накипные лишайники из рода *Lecanora* и листоватые из рода *Parmelia* [Мучник и др., 2011; Атлас лишайников..., 2019]. По шкале выживаемости лишайников [Пчелкин, Слепов, 2004] нами было определено, что содержание оксида серы в атмосферном воздухе парка составило 0,05–0,2 мг/м<sup>3</sup>.

### ЛИТЕРАТУРА

- Атлас лишайников* – Академия приключений. URL: <http://adventures.uvk6.info> (дата обращения: 09.05.2019).
- Воронежский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Центрально-Черноземное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». URL: <http://meteorf.ru/about/structure/cgms/3175/>
- Кузнецова Е.В., Гладышева О.В., Величко Л.Г., Пашков А.Н. Лишайники как биоиндикаторы загрязнения окружающей среды // Молодежный инновационный вестник. ВГМУ, 2018. Т.7. № 5 1. С. 226–227.
- Мучник Е.Э., Инсарова И.Д., Казакова М.В. Учебный определитель лишайников Средней России: учебно – методическое пособие. Рязань, 2011. 360 с.
- Пчелкин А.В., Боголюбов А.С. Методы лишайноиндикации загрязнений окружающей среды. Методическое пособие. М.: Экосистема, 1997. 25 с.
- Пчелкин А.В., Слепов В.А. Использование водорослей и лишайников в экологическом мониторинге и биоиндикационных исследованиях. Методическое пособие. М.: (МГСИОН), 2004. 20 с.

## РОД *THUJA* L. В КОЛЛЕКЦИИ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Л.В. ХАРХОТА, Е.Н. ЛИХАЦКАЯ

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (ludmilaharhota@yandex.ru)

### THE GENUS *THUJA* L. IN THE COLLECTION OF DONETSK BOTANICAL GARDEN

L.V. KHARKHOTA, E.N. LIKHATSKAYA

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (ludmilaharhota@yandex.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные о современном состоянии коллекции рода *Thuja* L. Донецкого ботанического сада. Определен и описан таксономический и количественный состав коллекции, включающий в настоящее время один вид и 27 культиваров.

**Ключевые слова:** *Thuja*, ботанический сад, культивары, коллекция

**Abstract.** This work presents data on contemporary condition of the collection of the genus *Thuja* L. of the Donetsk Botanical Garden. The taxonomic and quantitative composition of the collection is determined and described, including at present one species and 27 cultivars.

**Key words:** *Thuja*, Botanical Garden, cultivars, collection

Род *Thuja* L. относится к семейству Cupressaceae Rich. ex Bartl. и включает 5 видов, происходящих из Северной Америки и Восточной Азии [Catalogue ..., 2019].

В дендрарии Донецкого ботанического сада (ДБС) интродукционное испытание проходили 3 вида и 12 форм и сортов. Все саженцы были получены из ботанических садов Киева.

Из посадок 1972–1974 гг. по результатам ревизии 2017–2018 гг. сохранились в коллекции:

*Th. occidentalis* L. – 6 деревьев высотой 3,5–4,0 м в хорошем состоянии;

*Th. occidentalis* f. *aureovariegata* (Henkel & W.Hochst.) Beissn. – два многоствольных дерева высотой 3,3–3,5 м в хорошем состоянии;

*Th. occidentalis* f. *ellwangeriana* (Carrière) Beissn. – деревья с широкой конусовидной многовершинной формой кроны: семь деревьев в хорошем и одно в удовлетворительном состоянии;

*Th. occidentalis* f. *fastigiata* (H.Jaeger) Beissn. – в аллейной посадке многоствольные деревья высотой от 4,0 до 5,0 м с широкой колонновидной формой кроны и светло-зеленой хвоей (91 дерево в хорошем и 2 в удовлетворительном состоянии) (рис. 1).

**Рис. 1.**  
Аллейная  
посадка  
1972–1974 гг.  
*Thuja*  
*occidentalis* L. f.  
*fastigiata*  
(H.Jaeger) Beissn.  
в дендрарии  
Донецкого  
ботанического  
сада (2018 г.).



*Th. occidentalis* ‘Spiralis’ – в коллекции 4 дерева высотой 3,5–4,0 м с конусовидной формой кроны и характерно спирально закрученными ветвями: 3 дерева находятся в хорошем и одно – в удовлетворительном состоянии.

Годы и причины выппада проходивших испытания растений североамериканского вида *Th. plicata* Donn ex D.Don, японского *Th. standishii* (Gordon) Carrière, а также *Th. occidentalis* f. *aurea* (J.Nelson) Beissn., *Th. occidentalis* f. *compacta* (Carrière) Rehder, *Th. occidentalis* f. *ellwangeriana aurea* (Carrière) Beissn., *Th. occidentalis* f. *ericoides* (C.Lawson) Beissn., *Th. occidentalis* f. *ohlendorffii* Beissn., неизвестны.

Интродукция древесных растений сегодня переживает особенный этап, характеризующийся значительным ростом интродукции форм, сортов, гибридов [Глухов, Поляков, 1999; Косенко, 2006], в том числе хвойных пород как вечнозеленых, высокодекоративных. В 2007 г. в экспозиции «Ели» в северном массиве ДБС были высажены саженцы 31 культивара *Th. occidentalis* и 3 – *Th. plicata*, выращенные из укорененных черенков, полученных из частных питомников Польши.

Позже, в 2011–2012 гг., несколько растений были перенесены на новые коллекционно-экспозиционные участки «Морское дно», «Коллекция можжевельников» и др. Кроме 'Fastigiata', 'Globosa' и 'Spiralis' все ниже перечисленные культивары являются новыми для ботанического сада и отличаются по габитусу, характеру и окраске хвои [Карпун, Перфильева, 2004].

Ниже приведено краткое описание испытываемых в ботаническом саду декоративных форм *Th. occidentalis*.

Культивары с чешуевидной зеленой хвоей и колонновидной кроной:

'Columna'. Высота единственного экземпляра в коллекции составляет 2,7 м, форма кроны узкая, строго колонновидная. Хвоя мелкая темно-зеленая, зимой не меняет окраски. По архивным данным саженцы данного сорта высаживались в 1972 г. в коллекции дендрария, причины и годы их выпадения неизвестны. Сорт введен в культуру в начале XX в.

'Malonyana'. В коллекции одно дерево высотой 2,2 м с остроколонновидной формой кроны и слегка волнистой поверхностью. Хвоя блестящая светло-зеленая, коричневеющая в зимний период. Сорт выведен в 1913 г. в Словакии.

Культивары с чешуевидной зеленой хвоей и конусовидной кроной:

'Brabant'. В коллекции 3 дерева высотой до 3,0 м и 1,2 м в диаметре. Быстрорастущий сорт, крона достаточно плотная, зеленая хвоя сохраняет окраску в зимнее время. Старый сорт голландской селекции.

'Miky'. Карликовый сорт с плотной компактной кроной, в молодом возрасте округлой, позже – конусовидной. В коллекции 1 экземпляр высотой 0,8 м и в диаметре 0,45 м. По литературным данным является формой от сорта 'Smaragd' или 'Holmstrup'.

'Smaragd'. Сорт выведен в Дании в 1950 г. Высота деревьев 1,7–2,0 м, крона конусовидная, стройная. Хвоя чешуйчатая, блестяще-зеленая летом и зимой. Разновозрастные саженцы, полученные из черенков в интродукционном питомнике ДБС, украшают сегодня коллекционно-экспозиционные участки сада.

‘Weimar’. В коллекции 2 экземпляра высотой 2,5 м и 0,85 м в диаметре (рис. 2). Крона красивая коническая, хвоя светло-зеленая летом, зимой преимущественно сохраняет зеленую окраску.

**Рис. 2.**  
*Thuja*  
*occidentalis* L.  
‘Weimar’  
в коллекции  
Донецкого  
ботанического  
сада (2018 г.).



Культивары с чешуевидной зеленой хвоей, низкорослые с округлой кроной:

‘Danica’. Форма кроны шаровидная, высота – 0,5 м при диаметре 0,8 м. Ветви веерообразные, хвоя мягкая насыщенно зеленого цвета. В 2019 г. крона растений деформировалась под тяжестью снегового покрова. Сорт выведен в 1948 г. в Дании.

‘Globosa’. В коллекции 2 экземпляра высотой и в диаметре до 1 м. Форма кроны шаровидная, довольно компактная. Хвоя светло-зеленая, зимой приобретает сероватый оттенок. В солитерных посадках в северном массиве ДБС также произрастают 25-летние растения высотой 1,2 м, ширина значительно больше высоты, состояние растений хорошее. Сорт известен в культуре с конца XIX в.

‘Hoseri’. Карликовые кустарники высотой и в диаметре 0,3–0,4 м с плотной густой кроной и темно-зеленой хвоей. Крона растений пострадала зимой 2018 – 2019 гг. от снежной толщ. Сорт польской селекции (1958 г.).

‘Little Champion’. В коллекции 2 экземпляра высотой 1,3 м и в диаметре 1,1 м. Форма кроны шаровидная, ровная, с



изящно свисающими концами веточек. Зеленая хвоя слегка коричневет в зимний период. Сорт канадской селекции, введен в культуру в 1956 г.

Культивары с чешуевидной желто-пестрой хвоей:

‘Aureospicata’. Высота деревьев в коллекции – 2,5 м. Крона разреженная, конусовидная с эффектными лимонно-желтыми глянцевыми концами молодых побегов. Зимой хвоя теряет золотистый оттенок. Сорт в культуре с конца XIX в.

‘Europe Gold’. В коллекции 3 экземпляра высотой 2,0 – 2,2 м с конусовидной формой кроны (рис. 3). Очень эффектная окраска хвои – золотисто-оранжево-желтая, не тускнеющая и не теряющая своей привлекательности в зимний период. Сорт выведен в Голландии в 1974 г.



Рис. 3.  
*Thuja occidentalis* L.  
‘Europe Gold’  
в коллекции  
Донецкого  
ботанического  
сада (2018 г.).

‘Golden Globe’. Форма кроны округлая, высота – 1,2 м, диаметр кроны – 1,1 м. Хвоя нежно-желтого цвета. Сорт выведен в Голландии в 1964 г.

‘Sunkist’. Высота единственного в коллекции экземпляра – 1,8 м. Форма кроны конусовидная, хвоя золотисто-желтая, зимой золотистый блеск теряется, однако с приходом весны быстро восстанавливается. Сорт выведен в Голландии в 1960 г.

‘Yellow Ribbon’. Высота – 1,7 м, диаметр кроны – 0,7 м. Крона конусовидная с золотисто-желтыми яркими кончиками побегов в течение всего года. Яркая окраска тускнеет при недостатке солнечного света. Сорт выведен в Дании в 1983 г.

Культивары с преобладанием игловидной хвои:

‘Ericoides Aurea’. На экспозиционном участке «Коллекция можжевельников» с 2012 г. произрастает единственный экземпляр, полученный из ботанического сада им. Н.В. Багрова ТА КФУ (г. Симферополь, Крым). Высота кустарника – 0,45 м, диаметр кроны – 0,8 м, крона закругленная, хвоя желто-оранжевая, зимой – медно-бронзовая; чешуевидная и игловидная, игловидная – на концах побегов.

‘Mr. Bowling Ball’. В коллекции 2 экземпляра высотой 0,5 м и в диаметре 0,8 м. Крона круглая, ровная, плотная; хвоя светло-зеленого цвета, зимой приобретает серебристо-голубой оттенок. Сорт выведен в США в 2003 г.

‘Teddy’. Карликовая форма, в коллекции 2 растения высотой и в диаметре 0,3 – 0,4 м (рис. 4). Хвоя игловидная, ярко-зеленая, зимой – с сизоватым оттенком, с возрастом появляются чешуйчатые листья. Сорт выведен в Германии в 1998 г.

В коллекции также присутствуют 5 не идентифицированных нами декоративных форм.

Инвентаризация коллекции 2017–2018 гг. показала, что все вышеназванные культивары в условиях региона нормально развиваются, дают семена. В раннем возрасте молодые растения в зимнее время повреждались морозами: на стволах образовывались морозобоины от 1 до 5 см, которые в течение вегетационного периода у большей части растений полностью затягивались. В первую же зиму после посадки погибли саженцы *Th. occidentalis* ‘Reingold’, *Th. occidentalis* ‘Wareana Lutescens’, *Th. plicata* ‘Atrovirens’, *Th. p.* ‘Gelderland’, *Th. p.* ‘Kornik’.

Все испытанные культивары характеризуются высокой засухоустойчивостью: во время длительной засухи и высоких температур воздуха повреждений за годы наблюдений не отмечено.



**Рис. 4.**  
*Thuja occidentalis* L.  
'Teddy'  
в коллекции  
Донецкого  
ботанического  
сада (2018 г.)

В насаждениях промышленных городов Донецкого региона присутствуют немногочисленные хвойные из родов *Picea* Dietr., *Pinus* L., *Larix* Mill., встречаются посадки *Platycladus orientalis* (L.) Franco и в последнее время в частных застройках, у офисов – декоративные садовые формы рода *Thuja*, стихийно привезенные из стран Западной Европы. Культивары рода *Thuja* из коллекции ДБС, прошедшие испытания, высокодекоративные и адаптировавшиеся к условиям региона, могут быть рекомендованы для расширения ассортимента хвойных в практике зеленого строительства в регионе.

#### ЛИТЕРАТУРА

Глухов А.З., Поляков А.К. Интродукционная репрезентативность дендрофлоры мира в коллекционном фонде Донецкого ботанического сада // Проблемы дендрологии на рубеже XXI века. Тез. докл. Междунар. конф., посвященной 90-летию со дня рождения чл.-корр. РАН П.И. Лапина (Москва). М., 1999. С. 76–77.

Карпун Ю.Н., Перфильева Г.Ф. Классификация садовых форм туи западной (*Thuja occidentalis* L.) // Hortus bot. 2004. 2. P. 33–41. URL: <http://hb.karelia.ru/>.

Косенко І.С., Білик О.В. Інтродукція морфологічних форм декоративних деревних рослин // Матер. XII з'їзду Укр. ботан. т-ва (Одеса, 15–18 травня 2006 р.). Одеса, 2006. С. 329.

Catalogue of Life: 25th March 2019. [Online resource]. URL: <http://www.catalogueoflife.org/col/> (дата обращения 15.04.2019).

## РАЗНООБРАЗИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ *ORNITHOGALUM* L.

В.Е. ХАРЧЕНКО, И.В. КИРПИЧЁВ, С.В. РОТАЙ,  
Н.А. ЧЕРСКАЯ

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, Луганск  
(viktoriakharchenko@rambler.ru)

### DIVERSITY OF REPRODUCTIVE STRATEGIES IN *ORNITHOGALUM* L.

V.E. KHARCHENKO, I.V. KIRPICHEV, S.V. ROTAY, N.A. CHERSKAYA  
SEI LPR Lugansk National Agrarian University, Lugansk  
(viktoriakharchenko@rambler.ru)

**Резюме.** Мы изучили репродуктивный потенциал двух видов *Ornithogalum*, которые распространены в Донбассе (*O. boucheanum* (Kunth) Asch. и *O. gussonei* Ten.). Оба вида возобновляются семенами и вегетативно. Они формируют облиственные соцветия кисть из 4–16 цветков (*O. boucheanum*) и щиток из 5–12 цветков (*O. gussonei*) с отчетливо выраженным терминальным цветком в конце их развития. Репродуктивный потенциал *O. boucheanum* выше, чем у *O. gussonei*, но их реальная семенная продуктивность достоверно не отличается. Популяции обоих видов активно распространяются.

**Ключевые слова:** *Ornithogalum*, соцветие, цветок, репродуктивный потенциал, семенная продуктивность

**Abstract.** We studied the reproductive potential of two species of *Ornithogalum*, which are distributed in Donbass (*O. boucheanum* (Kunth) Asch. and *O. gussonei* Ten.). Both species have seed and vegetative renewal. Both species have seed and vegetative renewal. They form a leafy inflorescence raceme with 4–16 flowers (*O. boucheanum*) and corymbs with 5–12 flowers (*O. gussonei*), with a terminal flower forming at the end of their development. The reproductive potential of *O. boucheanum* is higher than that of *O. gussonei*, but their real seed productivity is not significantly different. Populations of both species are actively spreading.

**Key words:** *Ornithogalum*, inflorescence, flower, reproductive potential, seed productivity

*Ornithogalum* (Asparagaceae) [Chase и др. 2009, APG, 2009, 2016] распространены в Европе, юго-западной Азии, Африке и Австралии и, по разным оценкам, объединяют от 207 до 300 видов [Manning et al., 2009; The International ..., 2019], таксономический ранг которых дискусионен. К числу морфологических критериев видов относится высота растений, число

цветков в соцветии, размер гинецея, длина, форма и размер тычиночных нитей, размер листьев, лепестков и луковиц. Наши исследования были сосредоточены на изучении репродуктивного потенциала *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch. и *Ornithogalum gussonei* Ten., которые распространены в Донбассе. Учитывая, что у *O. gussonei* кариотип  $2n=14$  [Pogosian, 1997], а у *O. boucheanum* –  $2n=28$  [Májovský et al., 1976], то возможно, что в данном случае имело место видообразование вследствие аллополиплоидизации. Популяции *O. boucheanum* встречается на лугах и среди кустарников в байрачных и пойменных лесах Причерноморья, Крыма, на Балканах и в Малой Азии [Комаров и др., 1935, Кондратюк и др., 1985]. Этот вид морфологически сходен с *O. nutans* L. естественный ареал, которого включает Балканы и Малую Азию, но культивируется и натурализуется по всей Европе, в Пакистане и Северной Америке [Flora ..., 2002; Ali, 2005]. *Ornithogalum gussonei* распространен в степи, по всей территории юго-востока Украины, очень полиморфный, и, по-видимому, является викарирующим с *O. umbellatum* L., который распространен по всей Европе, но культивируется и натурализуется в Северной Америке и Австралии. По мнению L. van Raamsdonk (1984) [Flora ..., 2002], *O. umbellatum* ядовит для людей и животных, может становиться грозным сорняком, так как, кроме семян, производит много смещающихся луковиц и имеет анеуплоидно-полиплоидную кариологию. Это свидетельствует о том, что *O. umbellatum* способен к быстрому размножению и видообразованию. Наши исследования были сосредоточены на изучении морфологии соцветий и репродуктивного потенциала *O. boucheanum* и *O. gussonei* в Донбассе. О потенциальной продуктивности популяций мы судили исходя из числа цветков на растении и числа семязачатков в завязи, а о реальной продуктивности исходя из числа семян формирующихся на растении. Полученные результаты свидетельствуют, что средняя высота, и длина соцветия *O. gussonei* была ниже, чем у *O. boucheanum*. При этом число цветков и семязачатков у *O. gussonei* был

меньше, чем у *O. boucheanum*. Оба вида формировали облиственные соцветия, у *O. gussonei* щиток, а у *O. boucheanum* – кисть. Но в конце цветения последний цветок занимает верхушечное положение, а у его основания развиваются два прицветника, в отличие от боковых цветков, имеющих по одному прицветнику. Размер лепестков, длина завязи, число семязачков и потенциальная семенная продуктивность, так же больше у *O. boucheanum*, чем у *O. gussonei*, но реальная семенная продуктивность этих видов достоверно не отличается. Учитывая, что оба вида помимо довольно значительного семенного размножения еще и образуют ежегодно луковицы, то популяции этих видов имеют тенденции к активному распространению, что подтверждается результатами их культивирования на экспериментальных участках.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Chase M.W., Reveal J.L., Fay M.F.* A subfamilial classification for the expanded asparagalean families, Amaryllidaceae, Asparagaceae and Xanthorrhoeaceae // *Bot. J. Linn. Soc.* 2009. 161: 132–136.
- APG III.* An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG III // *Bot. J. Linn. Soc.* 2009. 161: 105–121.
- APG IV.* An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // *Bot. J. Linn. Soc.* 2016. 181: 1–20.
- Manning J.C., Forest F., Devey D.S., Fay M.F., Goldblatt P.* A molecular phylogeny and a revised classification of Ornithogaloideae (Hyacinthaceae) based on an analysis of four placid DNA regions // *Taxon.* 2009. 58: 77–107.
- The International Plant Names Index and World Checklist of Selected Plant Families 2019.* URL: <http://www.ipni.org> and <http://apps.kew.org/wcsp/>
- Flora of North America Editorial Committee 2002.* Flora of North America North of Mexico Vol. 26: 1–723. URL: <http://www.efloras.org/>
- The International Plant Names Index and World Checklist of Selected Plant Families 2019.* URL: <http://www.ipni.org>
- Комаров В.Л.* *Ornithogalum*. Флора СССР, Л.: Изд-во АН СССР. 1935. 586 с.
- Кондратюк В.М., Бурда Р.И., Остапко В.М.* Конспект флоры юго-востока Украины: сосудистые растения. К.: Наук. думка, 1985: 270 с.
- Ali S.I.* Hyacinthaceae Flora of Pakistan 2005. 214: 1–20.
- Pogosian A.I.* Chromosome numbers in some species of monocotyledons from the Transcaucasia // *Bot. Zhurn.* 1997. 82(6): 117–118.
- Májovský J. et al.* Index of chromosome numbers of Slovakian flora (Part 5) // *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.* 1976. 25: 1–18.

## РЕПРОДУКТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ *PHALAENOPSIS* BLUME

В.Е. ХАРЧЕНКО<sup>1</sup>, М.Н. ТЕЛЕПОВА-ТЕКСЬЕ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, Луганск  
(viktoriaharchenko@rambler.ru)

<sup>2</sup>Национальный музей естественного знания (MNHN), Париж (telepova@gmail.com)

### THE REPRODUCTIVE STRATEGIES OF *PHALAENOPSIS* BLUME

V.E. KHARCHENKO<sup>1</sup>, M.N. TELEPOVA-TEXER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SEI LPR Lugansk National Agrarian University, Lugansk  
(viktoriaharchenko@rambler.ru)

<sup>2</sup>National Museum of Natural History (MNHN), Paris (telepova@gmail.com)

**Резюме.** В работе приведены данные о расположении цветков 6 видов *Phalaenopsis* Blume (*P. amabilis*, *P. buyssoniana*, *P. cornu-cervi*, *P. schilleriana*, *P. stuartiana*, *P. violacea*) в ходе их морфогенеза в разных условиях среды. В популяциях этих видов наблюдался полиморфизм и переходы от простого соцветия к сложному, от сложного к агрегатному, от определенного соцветия к неопределенному. Полученные результаты свидетельствуют о том, что источником полиморфизма является остановка морфогенеза на разных стадиях, которая так же как и аппарат опыления *Phalaenopsis* имеет адаптивный характер.

**Ключевые слова:** *Phalaenopsis*, соцветие, цветок, андроцей, поллиний

**Abstract.** We studied the arrangement of flowers of 6 species of *Phalaenopsis* (*P. amabilis*, *P. buyssoniana*, *P. cornu-cervi*, *P. schilleriana*, *P. stuartiana*, *P. violacea*) during their morphogenesis in different environmental conditions. In the populations of these species polymorphism and transitional forms of inflorescences from simple to compound, from compound to aggregate, from determinate to indeterminate were observed. The results indicate that the source of polymorphism is the arrest of morphogenesis at different stages, which, like the pollination apparatus in *Phalaenopsis*, is adaptive in nature.

**Key words:** *Phalaenopsis*, inflorescence, androceum, flower, petaloid lobe, pollinarium

*Phalaenopsis* Blume (Orchidaceae) является одним из наиболее широко известных родов Восточной Азии благодаря формированию очень декоративных цветков и крупных соцветий. Так, соцветие *Phalaenopsis stuartiana* достигает метровой длины и насчитывает до 100 цветков. Известно, что распространение на островах способствует видообразованию [Майер, 1973]. Видовое разнообразие *Phalaenopsis*, вряд ли превышает полсотни

видов, но оно было существенно расширено за счет присвоения гибридам видового статуса [Christenson, 2001]. Еще важно дифференцировать формы модификационной изменчивости, возникающие по мере удаления вида от оптимальных для него условий среды и усиления лимитирующих факторов, которые обуславливают снижение продуктивности *Phalaenopsis* либо за счет сокращения числа цветков, либо из-за остановки развития соцветия на более ранней стадии морфогенеза, либо из-за снижения доли опыляемых цветков [Telerova-Texier et al., 2018]. В случае, когда расположение цветков *Phalaenopsis* характеризуют на основании визуального сходства с кистью или метелкой, вопрос об экологической адаптации решить проблематично. Поэтому наши исследования были посвящены, во-первых, анализу морфогенетических преобразований в структуре соцветия у 6 видов *Phalaenopsis*, во-вторых, микро-морфологическому анализу структуры андроеца в их цветке. И то, и другое имеет решающее значение для понимания адаптации представителей подсемейства Vandoideae к условиям окружающей среды (в природе или оранжерее). На основании результатов наблюдений, полученных в ходе экспедиций в Юго-Восточную Азию (1980–2019), а также при культивировании *Phalaenopsis* в оранжереях Национального музея естественной истории (Париж, Франция), были выбраны следующие виды: *P. amabilis* (L.) Blume, *P. buyssoniana* Rchb., *P. cornu-cervi* (Breda) Blume & Rchb., *P. schilleriana* Rchb., *P. stuartiana* Rchb., *P. violacea* Witte. Исследования показали, что период цветения *Phalaenopsis* лимитирован наступлением периода дождей [Telerova-Texier et al., 2018]. При анализе расположения цветков акцентировали внимание на динамике развития цветков на растении [Maresquelle, Sell, 1970]. Микроструктуру цветка изучали на сканирующем электронном микроскопе в Национальном Музее естественной истории (Париж, Франция).

Наши результаты показали, что расположение цветков *Phalaenopsis* варьирует в очень широких пределах и может изменяться от определенного к неопределенному, от простого к



сложному и от сложного к агрегатному в ходе модификационной изменчивости (в зависимости от стадии морфогенеза соцветия, возраста растения, условий произрастания). Таким образом, наши исследования не подтвердили предположение Coen et al. [Coen, 1990] относительно того, что гомеозисная мутация переключает программу формирования определенных соцветий из актиноморфных цветков на формирование неопределенных соцветий из зигоморфных цветков и, по-видимому, являются следствием гетерохронии [Kharchenko et al., 2018]. К тому же актиноморфные и зигоморфные цветки являются лишь частными случаями многообразия симметрии цветков, найденной у Angiospermae, может изменяться в процессе морфогенеза, и не всегда ее можно идентифицировать однозначно [Endress 1999; Ronse De Craene et al., 2018]. По-видимому, источником полиморфизма соцветий у *Phalaenopsis* может быть остановка на одной из стадий морфогенеза, закрепленная в генотипе посредством гетерохронных мутаций. Инсация положительно влияет на увеличение числа и размера цветка, но она может стать причиной быстрого испарения влаги с поверхности пыльников. Цветки *Phalaenopsis* приспособлены к опылению в условиях высокой влажности. Чтобы поллинии сохраняли способность к опылению они должны сохранять возможность прилипать к телу опылителей, то есть поверхность их висцидиев не должна пересыхать. Этому способствует наличие видоизмененного лепестка (petaloid lobe), который преобразовался в пыльниковую шапочку. Так как на последнем развиваются устьица, то это свидетельствует о его происхождении в ходе эволюции от лепесткового зачатка.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Maip Э. Популяции, виды и эволюция. М.: Мир, 1970. 460 с.  
Christenson E.A. *Phalaenopsis*. Portland Oregon: Timber Press. 2001. 330 p.  
Coen E.S., Romero J.M., Doyle S., Elliott R., Murphy G., Carpenter R. Floral: a homeotic gene required for flower development in *Antirrhinum majus* // Cell. 1990. 63(6): 1311–1322.  
Endress P. K. Evolution of floral symmetry // Curr Opin Plant Biol. 2001. 4(1): 86–91.  
Kharchenko V.E., Sherbacov D.Y., Telepova-Texier M., Larpin D. Molecular phylogeny suggests crucial role of developmental timing as the source of orchid inflorescences diversity // Molecular Phylogenetics Contributions to the 5th

- Moscow international conference «Molecular Phylogenetics and biodeversity Biobanking» (MolPhy-5) 25-28.08.18 Moscow. Torus Press 2018, P. 42.
- Maresquelle H.-J. Le thème évolutif des complexes d'inflorescences. Son aptitude á susciter de problemes nouveaux // Bull. Soc. Bot. Fr. 1970.117 (1–2): 1–4.
- Ronse De Craene L.R. De. Understanding the role of floral development in the evolution of angiosperm flowers: clarifications from a historical and physycodynamic perspective // Journal of Plant Research 2018. 131(3): P. 367–393.
- Telepova-Texier M., Larpin D., Kharchenko V. Organization of Flower Arrangement and Androecium in East Asian Orchids. Evolution Trends and Influence of Environmental Factors // 18th European Orchid Conférence & Exposition Proceeding, Paris, France 2018, 9: 122–139.

## **BERBERIS L. – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ КУСТАРНИК СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА ЛУГАНСКА**

Е.В. ХИМЧЕНКО, И.С. ОЛЕЙНИЧЕНКО

ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Т.Г. Шевченко», г. Луганск (umbrea@rambler.ru)

### **BERBERIS L. AS A PROSPECTIVE SHRUB SPECIES FOR GREENING SYSTEM OF THE CITY LUGANSK**

E.V. KHIMCHENKO, I.S. OLEYNICHEKO

SEI HPE LPR «Luhansk Taras Shevchenko National University», Lugansk (umbrea@rambler.ru)

**Резюме.** Изучено состояние представителей рода *Berberis* L. – интродуцентов системы озеленения г. Луганска (разновозрастные насаждения растений рода *Berberis* семенного и вегетативного происхождения). В работе обосновано использование в озеленении города Луганска для создания жилой изгороди сорта Erecta, Helmond Pillar; для групповых посадок – сорт Green Carpet гибрид *Berberis* × *ottawensis* «Superba»; для альпийских горок и бордюров – *Berberis thunbergii* «Aurea», *Berberis thunbergii* «Bagatelle».

**Ключевые слова:** дендрофлора, урбоэкосистема, озеленение, усыхание, развитие

**Abstract.** The state of representatives of the genus *Berberis* L. – introduced plants of the landscaping system in the city of Lugansk (plantings of the genus *Berberis* of seed and vegetative origin) was studied. The paper substantiates the use in landscaping of the city of Lugansk of barberry cultivars Erecta, Helmond Pillar for fences; for group plantings the Green Carpet variety, a hybrid of *Berberis* × *ottawensis* «Superba»; for alpine slides and borders – *Berberis thunbergii* «Aurea», *Berberis thunbergii* «Bagatelle»

**Key words:** dendroflora, urban ecosystem, gardening, drying, development

Род *Berberis* L. широко распространен в Европе, Центральной и Восточной Азии, Северной и Южной Америке, Северной Африке [Пархоменко, 2002]. Во флоре Украины распространены *Berberis vulgaris* L. и *Berberis orientalis* C. K. Schneid.

Луганск по погодно-климатическим условиям относится к центральному, очень теплому и засушливому агроклиматическому району. Большая часть видов рода *Berberis* малотребовательны к условиям произрастания, хорошо переносят антропогенное воздействие. Отличаются жароустойчивостью и зимостойкостью. Хорошо подходит для озеленения своей декоративностью.

Целью работы было изучение состояния растений рода *Berberis* разных сортов, интродуцированных в урбоэкосистеме степи (на примере г. Луганска). Изучали состояние декоративных сортов *Berberis thunbergii* DC. – «Erecta», «Helmond Pillar», «Green Carpet», «Bagatelle», «Atropurpurea», «Aurea», «Golden Rocket» и гибрида *Berberis* × *ottawensis* C.K. Schneid. ex Rehder «Superba».

Растения контрольного варианта *Berberis thunbergii* «Erecta» (возраст 13 лет) выращивали с формировочной обрезкой, опытного – *Berberis thunbergii* «Erecta» (возраста 13 лет) – без формировочной обрезки. Характеристику видов осуществляли по определителям разных уровней [Ванин, 1967, Определитель ..., 1987]. Состояние растений определяли в соответствии со шкалой (табл. 1):

Таблица 1

**Шкала определения состояния растений**

| Оценка               | Состояние   |
|----------------------|---|
| Хорошее              | Растения здоровые, с правильной, хорошо развитой кроной, без существенных повреждений   |
| Удовлетворительное   | Растения здоровые, но с неправильно развитой кроной, со значительными, но не угрожающими их жизни механическими повреждениями         |
| Неудовлетворительное | Растения с неправильно и слабо развитой кроной, со значительными повреждениями и ранениями, с зараженностью болезнями или вредителями |

Изучение эколого-биоморфологических особенностей растений *Berberis thunbergii*, выращиваемых в системе озеленения территории ЛНУ имени Тараса Шевченко показало, сорта и гибрид отличаются декоративностью, формой кроны, окраской боковой части побега, яркими цветками и соцветиями, а также плодами (рис. 1, 2).



Рис. 1. *Berberis* × *ottawensis* «Superba» в фазу плодоношения (фото Химченко Е.В., 2018)



Рис. 2. *Berberis thunbergii* DC «Green Carpet» в фазу плодоношения (фото Химченко, 2018)

Растения контрольного варианта *Berberis thunbergii* «Erecta», выращиваемые с формировочной обрезкой, не входят в фазу цветения и не плодоносят, т.е. выполняют защитную и декоративную функцию за счет ярко окрашенных вегетативных побегов. Это дает основание для рекомендации использования растений данного сорта в озеленении для создания живой изгороди.

*Berberis thunbergii* сорт «Erecta», выращиваемый без формировочной обрезки, может использоваться как маточное растение для семенного размножения.

Растения *Berberis thunbergii* сорта «Aurea» в летние месяцы страдает от ожогов листьев; освещенность фитоценозов в это время составляет до 98 тыс. лк при температуре выше 30°C. Не-

значительная концентрация антоцианов в клетках листьев свидетельствует о снижении эффективности работы механизмов защиты. Эта физиологическая особенность клеток листа является причиной необходимости выращивания *Berberis thunbergii* сорта «Aurea» на участках с частичным затенением, что позволит более качественно выполнять декоративную функцию.

Растения гибрида *Berberis thunbergii* и *Berberis* × *ottawensis*, выращенные из семян на территории университета, отличаются заметным приростом побегов за вегетационный период. Характеристика состояния растений *Berberis thunbergii* DC. сортов, выращиваемых в системе озеленения территории ЛНУ имени Тараса Шевченко (табл. 2).

Таблица 2

**Состояние растений *Berberis thunbergii* DC. сортов, выращиваемых в системе озеленения территории ЛНУ имени Тараса Шевченко**

| Вид/сорт                                      | Происхождение | Кол-во экз., шт | Состояние |
|---|---------------|-----------------|-----------|
| <i>Berberis thunbergii</i> «Erecta»           | вегетативное* | 26              | хорошее   |
|   | семенное      | 5               |           |
| <i>Berberis thunbergii</i> «Helmond Pillar»   | вегетативное  | 5               | хорошее   |
| <i>Berberis thunbergii</i> «Green Carpet»     | вегетативное* | 15              | хорошее   |
|   | семенное      | 4               |           |
| <i>Berberis thunbergii</i> «Bagatelle»        | вегетативное  | 4               | хорошее   |
| <i>Berberis thunbergii</i> «Aurea»            | вегетативное  | 10              | хорошее   |
| <i>Berberis thunbergii</i> «Atropurpurea»     | вегетативное* | 35              | хорошее   |
|   | семенное      | 8               |           |
| <i>Berberis</i> × <i>ottawensis</i> «Superba» | вегетативное* | 10              | хорошее   |
|   | семенное      | 5               |           |

**Примечание:** \* – в числителе вегетативное происхождение, в знаменателе – семенное

Данные таблицы свидетельствуют о хорошем состоянии растений *Berberis thunbergii* DC. всех изучаемых сортов и гибридов, выращиваемых на территории ЛНУ имени Тараса Шевченко (г. Луганск).

Таким образом, для широкого использования в озеленении на территории города Луганска больше всего подходят для создания живой изгороди сорта – Erecta, Helmond Pillar; для групповых посадок сорт Green Carpet, гибрид *Berberis* ×

*ottawensis* «Superba»; для альпийских горок и бордюров – *Berberis thunbergii* «Aurea», *Berberis thunbergii* «Bagatelle».

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ванин А.И. Определитель деревьев и кустарников. М.: Лесная промышленность, 1967. 241 с.
- Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н и др. К.: Наукова думка, 1987. 548 с.
- Пархоменко Л.І. Рід *Berberis* L. – Барбарис // Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні частина І. Довідник / М.А Кохно., Л.І. Пархоменко, А.У. Зарубенко та ін. К.: Фітосоціоцентр, 2002. С. 72–109.

## УЧАСТИЕ УЧАЩИХСЯ ЛЕТНИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКОЛ В ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ГОСЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ» И ПРИРОДНОГО ПАРКА «ЕРГАКИ» – ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В РАБОТЕ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ВОСПИТАНИЮ, ОБРАЗОВАНИЮ И ПРОФОРИЕНТАЦИИ

А.М. ХРИТАНКОВ<sup>1,2</sup>, С.М. ЛОЩЕВ<sup>1,2</sup>, Н.В. ТРЯМКИНА<sup>3</sup>

<sup>1</sup>КГБУ «Дирекция природного парка Ергаки», Ермаковское  
(ergakipark@mail.ru)

<sup>2</sup>Государственный природный заповедник «Столбы», Красноярск  
(nau-stolby@yandex.ru)

<sup>3</sup>КГБОУ ДО «Красноярский краевой центр «Юннаты», Красноярск  
(tnv03@yandex.ru)

## PARTICIPATION OF PUPILS OF SUMMER ECOLOGICAL SCHOOLS IN FIELD RESEARCH OF THE STATE RESERVE «STOLBY» AND THE NATURAL ERGAKI PARK – THE IMPORTANT ELEMENT IN WORK ON ECOLOGICAL EDUCATION, AND CAREER GUIDANCE

A.M. KHRITANKOV<sup>1,2</sup>, S.M. LOSHEV<sup>1</sup>, N.V. TRYAMKINA

<sup>1</sup>Directorate of the Nature Park «Ergaki», Ermakovskoe, (ergakipark@mail.ru)

<sup>2</sup>State Nature Reserve «Stolby», Krasnoyarsk (nau-stolby@yandex.ru)

<sup>3</sup>RSEI AE «Krasnoyarsk regional center «Yunnaty», Krasnoyarsk  
(tnv03@yandex.ru)

**Резюме.** На основании опыта проведения выездных экологических школ на территории ООПТ авторы делают заключение, что это одна из наиболее взаимовыгодных форм сотрудничества. Привлечение детей к участию в плановых исследовательских мероприятиях является не только важным дисциплинирующим моментом, но и способствует стабильному сохранению интереса к изучению живой природы.

**Ключевые слова:** заповедник «Столбы», парк «Ергаки», экопросвещение и воспитание, формы и методы работы

**Abstract.** According to the authors, summer environmental schools on the territory of protected areas is one of the most mutually beneficial forms of cooperation. Participation of children in planned research activities disciplines and contributes to the preservation of interest in the study of wildlife.

**Key words:** nature reserve «Stolby», natural park «Ergaki», ecological education, forms and methods of work

С каждым годом педагоги отмечают, что на научно-практических конференциях разного ранга все меньше работ представлено по биологии и экологии, связанных с полевыми наблюдениями, в силу их специфичности и отсутствием специалистов, готовых сопровождать школьников в подобных исследованиях. Не секрет, что школьная биологическая программа до сих пор опирается, в основном, на картинки, схемы и пр. иллюстративный материал, весьма далекий от реального представления строения живых объектов. Даже ученики «с биологическими мозгами» подчас не могут идентифицировать отдельные явления и объекты, поскольку не представляют, как они выглядят в натуре.

Традиционная учеба в классной комнате, как простое воспроизведение знаний уже не отвечает современным потребностям выпускника. В настоящее время отрабатываются альтернативные формы организации учебной деятельности, такие как выездные школы, уроки-практикумы, предметные модули, турниры, конференции и т.д. Особая роль отводится исследовательским работам школьников. А здесь масса своих сложностей.

Как организовать ребенка на его собственное исследование? Как удержать желание расширять горизонты своих знаний, получать удовольствие от научного поиска и открытий? Как организовать образовательную деятельность, направленную на формирование исследовательской компетентности в

области биологии и экологии? Нам кажется, что на часть этих и подобных им вопросов мы сегодня не только знаем ответ, но и уже начали работу в этом направлении.

В июле нынешнего года исполняется 5 лет существованию выездной экологической школе, базирующейся в летний период на Таловке – южном кордоне Природного Парка «Ергаки» (юг Красноярского края, Западный Саян, Усинская котловина). Это совместный проект КГБУ «Дирекция природного парка «Ергаки» и Красноярской Гимназии № 1 «Универс». Задач у данного проекта несколько. Наиболее важные: познакомить детей с основами полевой биологии; организовать погружение в культуру исследовательской деятельности по изучению живой природы с получением практических навыков. Не на последнем месте стоит и оказание реальной помощи «Ергакам» в сборе фактического биологического материала.

Значимость и актуальность подобных мероприятий продиктована современными требованиями в сфере организации образовательного пространства. Да и «суровой правдой жизни» – нехваткой кадров.

Идея создания и подобный режим работы Таловской экошколы возник не на пустом месте. В начале 2000-х гг., руководствуясь скорее личной инициативой, нежели служебным долгом и производственной необходимостью, мы в охранной зоне близ одного из кордонов заповедника «Столбы» начали практиковать 1–2 дневные выезды-погружения с проведением познавательных экспромт-экскурсий со школьниками. И детям, и учителям, их сопровождавшим, такой вариант нравился, поскольку это было одновременно и урок, и игра, и отдых, и испытание, и воспитание. Во-первых, на маршруте можно было заниматься физподготовкой и осваивать различные техники передвижения по пересеченной местности. Во-вторых, по ходу движения внимание экскурсантов всегда обращалось на все интересные объекты живой и неживой природы. Именно эта сторона экскурсии была особо занимательна в связи со своей непредсказуемостью. Практически все участники похода становились следопытами, старались первыми увидеть какие-либо следы



жизнедеятельности и озадачить находкой руководителя, а получив ответ, расширить кругозор. Бывали и такие, что выдвигали свои версии, а то и сразу несколько и вели полевой дневник.

Наличие достаточно комфортного для полевых условий жилья (большая лесная изба) позволяло не только организовать полноценный отдых после экскурсии, но и проводить обсуждение увиденного и строить новые планы. Кроме этого имелась возможность познакомиться с основами ведения автономного приусадебного хозяйства, поухаживать за домашними животными, поупражняться в верховой езде.

Немного позднее ребят, проявлявших повышенный интерес, стали брать с собой в многодневки на территорию заповедника для участия в плановых мероприятиях – учете численности животных. Поэтому, когда на Таловке появилась возможность и востребованность проведения открытых уроков на открытом воздухе, накопленный ранее организационный опыт и багаж знаний был сразу задействован.

Первоначально в Таловском проекте участвовали только красноярские дети – ученики Гимназии № 1, позднее подключились ребята из школьного лесничества соседнего с Таловкой поселка Верхнеусинск. В первый заезд школы в 2015 г. количество учащихся составило 17 человек, на следующий год их число уже увеличилось вдвое. Разновозрастной состав учеников (с 4 по 11 класс) был тоже не случаен и обусловлен необходимостью общения и проявления взаимной заботы всем, обделенным этой важной психологической составляющей в своих «малокомплектных» семьях. Даже искусственно созданная наша Таловская семья позволяла прочувствовать, а через чувство дополнительно понять, что экология – это не только цепи питания и круговорот веществ и энергии, экология – это, когда буквально все зависит от всего. Экология – это весь наш дом. Это все, что нас окружает и находится внутри нас. И пора уже начать не только выглядеть, но и мыслить экологично. К этому можно прийти через чувство и понимание друг друга, живя одной стаей, одной командой, одной семьей.

Несмотря на довольно короткий период работы экошколы, именно благодаря деятельности детей и заинтересованных

преподавателей были получены сведения о видовом разнообразии обитающих здесь животных, относительной численности отдельных ее представителей. Были заложены стационарные пробные площадки для дальнейшего мониторинга. Полученный фактический материал уже сегодня представляет научный и практический интерес для парка «Ергаки». Стал он «базовым» и для учащихся, привлекавшихся к проведению этих работ и получивших некоторый опыт научного поиска и творческой деятельности. За почти 5 летний период осуществлены достаточно интересные исследования флоры и фауны прилегающей к кордону местности, проводились метеорологические наблюдения, отслеживание пролетов птиц, были заложены и описаны почвенные разрезы, собрана небольшая коллекция горных пород и минералов. Участвовали ребята в проведении наблюдений и кольцевании рукокрылых, в изготовлении и развешивании дуплянок, в энтомологических сборах, отслеживали гнездовое поведение лесного конька и журавля-красавки. В технике биологического рисунка бы создан уникальный определитель местных растений. Учились по следам определять вид животного. В ходе занятий дети развивали наблюдательность, получали новые знания, учились работать с разными источниками информации, анализировать полученные результаты.

Не менее важным, особенно для городских детей, было именно «погружение», не только в атмосферу наблюдений и исследований, но и в саму среду, на первый взгляд кажущуюся, особенно «цивильному» человеку, враждебной. Пришлось научиться, не только самостоятельно организовывать пространство для обучения, но создавать условия для проживания (кухня, туалет, жилье, баня), научиться заботиться о себе, своих товарищах, особенно младших.

Работы по организации полевых наблюдений и экскурсий, выбору и выполнению тем и заданий происходили индивидуально. Надо было придумать тему для исследования или обоснование. Важно отметить, что с поставленной задачей справились практически все, представив результаты общему вниманию на итоговой конференции. В этой части программы нарабатывался навык общения с аудиторией, уважительного отношения к докладчику, аудитории и оппонентам, правильного

построения научной дискуссии, умения убедительно и одновременно корректно отстаивать свои взгляды, правильно формулировать выводы, заключения, основанные на собственных наблюдениях.

Атмосферу творчества, радости и заинтересованности в научном поиске создавал коллектив талантливых взрослых – педагогов и сотрудников ООПТ.

Несомненно, эта командная работа была полезна всем ее участникам. Но особо хотелось бы отметить двух наших старшеклассниц: Валерию Астахову и Анастасию Коваль. Для этих девушек Таловская экошкола стала не только базовой для получения новых знаний и освоения необходимых в дальнейшем методик, но и пробудила серьезный интерес к биологии, стала отправной ступенькой в выборе профессии и принятии решения о поступлении в ВУЗ для получения биологического образования и продолжения начатых исследований.

Конечно, можно и не называть фамилий, ограничившись какими-либо псевдонимами, но если речь идет о работе школы, то результаты принято предоставлять реальные. Тем более, что это и наш труд, и немалый... К тому же их профессиональный уровень уже достаточно высок, их фамилии значатся в отчетах, имеются публикации, они контактируют со специалистами из академических учреждений, ВУЗов, зоопарков. И завтра, наверняка, еще напомнят о себе.

Несмотря на то, что мелкие млекопитающие очень важная в экологическом плане группа животных, и одновременно удобная для изучения (почти модельная), тем не менее, хороших специалистов по ней немного. Поэтому наши вновь испеченные «мышатницы» оказали очень существенную помощь в полевых исследованиях. Это не пустые слова. Нам есть с чем сравнить, студенты из разных ВУЗов, приезжавшие в «Ергаки» для прохождения полевых практик, были весьма далеки от того уровня, которого достигли наши школьницы. Видимо, решающую роль играла мотивация. Студенты работали за «зачет» и необходимое количество полевых дней, выполняли работу чисто механически, лишь бы быстрее. Многих, казалось бы, элементарных вещей они просто не понимали. Наши же старательно нарабатывали методику, «набивали руку и глаз»,

пытались разобраться во всех тонкостях и премудростях, получить новые сведения. И поскольку они достаточно профессионально научились работать с животными различных систематических групп, определять видовой состав и физиологическое состояние, то уже первую осень были рекомендованы и получили официальное приглашение на участие в полевых работах в ГПЗ «Столбы».

В конечном итоге материалы, собранные Астаховой за 2 года на территории ООПТ, и анализ литературы вылились в дипломную работу «Видовое разнообразие и динамика численности мышевидных грызунов и насекомоядных заповедника Столбы», которую она успешно защитила. Коваль свои наработки оформила в виде самостоятельной исследовательской работы «Некоторые особенности распространения и экологии рукокрылых северной части Усинской котловины», которая на Секции Зоология позвоночных (Zoology of the Vertebrata) итоговой конференции Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ им. В.И. Вернадского с международным участием (Москва, МГУ, 7–10.04.2017 г.) была отмечена Дипломом лауреата № 170319.

Материалы, в сборе и обработке которых принимали участие наши воспитанницы, вошли (с сохранением авторства) составной частью в разделы «Мелкие млекопитающие» и «Рукокрылые» основного итогового научного документа – «Летопись природы госзаповедника Столбы» за 2016 и 2017 гг. [Хританков и др. 2016; Хританков, Астахова, 2017; Хританков, Коваль, 2017].

О новой находке редкого вида насекомоядных белозубки сибирской и уточнении ее современного ареала, к обнаружению и идентификации которой В. Астахова имела самое непосредственное отношение, была подготовлена совместная статья и опубликована в сборнике СО РАН «Научные исследования в заповедниках ...» [Хританков и др., 2017].

Хорошие показатели имеются и у воспитанников младшей возрастной группы экошколы «Таловка – 2018». Так на VII Открытый межрегиональный экологический фестиваль «Древо Жизни» (8 февраля 2019 г., региональный организатор ФГБУ «Государственный заповедник «Столбы») была представлена работа Ризуненко Марии «Видовое разнообразие бабочек кордона

Таловка природного парка Ергаки», за которое в региональном очном этапе в номинации «Заповедные территории Красноярского края» было присуждено I место. Эта работа стала победителем и Всероссийского этапа фестиваля в г. Москва. Участница поощрена путевкой во ВДЦ «Артек» на смену «Заповедная».

Надо сказать, что энтомологическое обследование Усинской котловины, и окрестностей Таловки в частности, ведется давно и на профессиональном уровне, как серьезными организациями и учреждениями (НИИ Леса СО РАН, Сибирский Федеральный Университет, Хакасский университет, Усинский лесхоз) так и отдельными специалистами. Тем не менее, несколько видов, из тех, что обнаружила Ризуненко, подтвердив находки достаточно качественными снимками, оказались для данной территории новыми, ранее никем не отмечаемые. Эта информация стала серьезным дополнением к аннотированному списку животных ПП «Ергаки», который в обновленном варианте уже выложен на сайте «Природа Южной Сибири» [Ermak24.com](http://Ermak24.com) в разделе «ПП Ергаки».

Еще две участницы таловской экошколы сестры Сконечная Маргарита и Алина достигли серьезных успехов в создании качественных фото и видео материалов. На II детском открытом экологическом фестивале «ЭкоСказы Роева ручья» (сентябрь 2018, организатор МАУ Парк флоры и фауны «Роев ручей») их видеоролик «Детский сад под кустом» (наблюдение за гнездом лесного конька) занял II место. На Краевом конкурсе фотографий и видеороликов о животных «Усы, лапы, хвост» (октябрь 2018 год, организатор Красноярский краевой центр «Юннаты») в номинации «Фотография» работа Сконечной Маргариты «Вечная любовь» (журавли-красавки) получила II место. Съёмки, кстати, велись в окрестностях кордона Таловка.

Очень важный момент – это становление личности. Неоднократно приходилось наблюдать, как достигая определенных результатов, у воспитанников ощутимо менялся стиль поведения, повышалась самооценка, они становились «серьезнее, солиднее, достойнее». Если до полевых человек был в аутсайдерах, ничем особо не выделялся из массы одноклассников, сомневался в целесообразности каких-либо действий, начина-

ний, в своих способностях, то уже после первого полевого сезона начинают проявляться лидерские качества, а всякого рода сомнения уходят на второй план. И школьные учителя, и родители у значительной части наших воспитанников отмечали разительные изменения, которые стали проявляться в интонациях, в осанке. Непривычным и даже, как ни странно, несколько обидным для некоторых педагогов, привыкших видеть, например, в Астаховой «серую мышку» и во всем с ними соглашаться, стало ее критическое отношение к высказываниям, как своих сверстников, так и учителей. В то же время, ранее взрывная гиперактивная «рукокрыльщица» Коваль стала более сдержана в высказываниях, научилась выслушивать мнение оппонента, аргументировано и достаточно корректно отстаивать свою точку зрения.

Еще одно интересное наблюдение, которым имеет смысл поделиться. Будучи допущенными до официальных источников, до объектов – мониторинговых точек, площадок, специального технического оборудования у детей возникает ощущение сопричастности и повышение ответственности за порученное. Что бы ни говорили про разгильдяйские особенности так называемой «современной молодежи», но дети умеют ценить доверие и дорожат им. Прислушиваются к мнению руководителя. А общее серьезное и ответственное дело объединяет, мысли становятся чище, действия правильнее, логичнее и экологичнее. Когда дети видят, что они уже не «играют в биологов», а участвуют в общей важной программе, а тем более, если им в руки попадает достоверно важный «служебный материал или документ», то их отношение к исполнению взятых обязательств становится очень серьезными и ответственным.

Так, например, пятиклассницы Полина Хитрук и Мария Сенченко, вдохновленные просмотром архивных записей видеофрагментов с автоматических регистраторов, уточнив массу технических деталей, самостоятельно создали видеофильм об особенностях работы этих приборов в природе и ценности получаемых с их помощью сведений. Несмотря на, казалось бы, незначительный возраст сценариста и оператора, сюжет получился достаточно информативным и профессионально оформленным. Материал передан в научный отдел заповедника «Столбы». А

наши «мышатницы», почувствовав свою «почти штатную» причастность к заповедной системе», стали проводить разъяснительные беседы со своими сверстниками, как должно себя вести на территории ООПТ, организовывали «экологические субботники».

Конечно, не стоит торопиться с окончательными прогнозами и выводами и опережать события. Девушки, хотя и поступили на биофак, но каждая выбрала свой ВУЗ и пошла своей дорогой. Тем не менее, очень показательным, на наш взгляд, и настраивающим на мажорный лад, является то, что ими с искренней благодарностью была встречена подаренная литература – труды классиков отечественной зоологии. А это знак профессиональной заинтересованности и далеко идущих планов. И наши ученики, наверняка, уже в ближайшее время станут нашими коллегами и придут нам на смену.

Таким образом, на основании опыта проведения в ООПТ различного типа эколого-просветительских мероприятий мы считаем, что начинать закладывать основы экологической культуры и грамотности необходимо с детского возраста, а именно с начальной школы и даже ранее. А наибольший эффект в этом плане дают выездные экологические школы с обязательным многодневным «погружением» в предмет, в смоделированные ситуации, позволяющие не только раскрыться способностям и предрасположенности к изучению биологии, к пониманию взаимосвязи и обусловленности всех процессов и явлений, но и формированию жизненной позиции, ответственности за происходящее в этом мире.

В 2017 году на проходившей в «Ергаках» конференции «Природные парки России», где был доклад о работе Таловской экошколы, представители СМИ озадачили нас серией вопросов, среди которых были... – «Какова необходимость, целесообразность такой школы? А чем, ваша школа лучше ...?»

В чем-то, наверняка, лучше... Чего-то ей явно не хватает. Но она есть. Мы долго к этому шли, но все-таки совместными усилиями ее создали. Она работает и приносит результаты. И люди хотят сюда попасть, и те, кто здесь с нами пожил, и поучился, и кто поработал. Это, наверное, так же, как со звездами, «если они загораются, значит это кому-то нужно». А по поводу целесообразности... вспоминается мнение одного из

наших младших учеников, высказанное на вечернем обсуждении результатов прошедшего дня. Безо всякого пафоса, очень спокойно и обыденно, как бы между делом, прозвучала фраза, которой мы считаем можно по-настоящему гордиться: «Мы здесь Учимся Жить».

#### ЛИТЕРАТУРА

- Хританков А.М., Кельбешеков Б.К., Виноградов В.В., Астахова В.С.* Мелкие млекопитающие // *Летопись природы ГПЗ «Столбы»* 2016. Красноярск, 2017. С. 99–108, 132–135.
- Хританков А.М., Астахова В.С.* Мелкие млекопитающие // *Летопись природы ГПЗ «Столбы»* 2017. Красноярск, 2018. С. 144–158, 201–204.
- Хританков А.М., Коваль А.А.* Рукокрылые // *Летопись природы ГПЗ «Столбы»* 2017. Красноярск, 2018. С. 206–224.
- Хританков А.М., Тропина Е.Ф., Астахова В.С.* Новые сведения о находках редкого вида насекомоядных *Crocidura sibirica* на юге Средней Сибири // *Научные исследования в ООПТ юга Сибири. СО РАН, Новосибирск.* 2017. С. 65–69.

## РАЗМНОЖЕНИЕ И ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

А.Ш. ХУЖАХМЕТОВА, С.Е. ЛАЗАРЕВ

ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН», Волгоград (vnialmi@yandex.ru)

### REPRODUCTION AND INTRODUCTION INTO CULTIVATION OF RARE AND ENDANGERED WOODY SPECIES AS A WAY OF PRESERVING THEIR BIODIVERSITY

A.Sh. HUZHAHMETOVA, S.E. LAZAREV

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of RAS, Volgograd (vnialmi@yandex.ru)

**Резюме.** В работе приведены особенности семенного и вегетативного размножения редких исчезающих видов (*Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Juniperus sabina* L., *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Malus niedzwetzkyana* Dieck, *Gleditsia caspia* Desf., *Juglans ailanthifolia* Carr., *Syringa josikaea* Jacq. fil.) природной флоры в целях их сохранения и воспроизводства.

**Ключевые слова:** редкие виды, исчезающие виды, древесные растения, размножение, Волгоградская область



**Abstract.** The paper presents the features of seed and vegetative reproduction of rare endangered species (*Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Juniperus sabina* L., *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Malus niedzwetzkyana* Dieck, *Gleditsia caspia* Desf., *Juglans ailanthifolia* Carr., *Syringa josikaea* Jacq. fil.) of natural flora in order to preserve and reproduce them.

**Key words:** rare species, endangered species, woody plants, reproduction, Volgograd region

Вопросы сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений является одним их приоритетных направлений государственной политики России. В настоящее время в Красную книгу Российской Федерации занесено 676 видов растений (514 видов сосудистых растений, включая 474 вида покрытосеменных). Перспективные угрозы биоразнообразия, связаны с воздействиями, а именно, с изменениями климата и негативными антропогенными факторами. Главным способом сохранения биоразнообразия, помимо минимизации последствий вышеперечисленных последствий, является разработка методов их размножения и культивирования [Стратегия..., 2014].

В коллекциях Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук (ФНЦ агроэкологии РАН) произрастают плоскочеточник восточный (*Platycladus orientalis* (L.) Franco), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schlecht.), яблоня Недзвецкого (*Malus niedzwetzkyana* Dieck), гледичия каспийская (*Gleditsia caspia* Desf.), орех айлантолистный (*Juglans ailanthifolia* Carr.), сирень венгерская (*Syringa josikaea* Jacq. fil.), которые были занесены в Красную книгу России, СССР и сопредельных государств [Красная книга СССР, 1978, 1984; Красная книга Казахской ССР, 1981; Красная книга республики Узбекистан, 2009].

Анализ видов по статусу выявил в коллекциях 2 редких реликтовых (*Platycladus orientalis*, *Syringa josikaea*), 2 редких эндемичных (*Cotoneaster lucidus*, *Malus niedzwetzkyana*), редкий исчезающий (*Gleditsia caspia*), 2 редких (*Juniperus sabina*, *Juglans ailanthifolia*) вида природной флоры.

Для широкого культивирования и выращивания на питомниках редких и находящихся под угрозой исчезновения древесных видов необходимо знать способы их размножения. Размножение возможно вегетативным и семенным путем. В условиях Волгоградской области изученные виды цветут и плодоносят, поэтому возможно их размножение семенами. Репродуктивная характеристика растений приведена в таблице 1.

Таблица 1

**Репродуктивная характеристика редких и исчезающих видов, культивируемых в условиях Волгоградской обл. (средняя за 5 лет)**

| Род, вид                      | Цветение, балл | Плодоношение, балл | Доброкачественность семян, % |
|-------------------------------|----------------|--------------------|------------------------------|
| <i>Platycladus orientalis</i> | 4,10±0,12      | 4,00±0,05          | 95,30±3,11                   |
| <i>Juniperus sabina</i>       | 4,15±0,11      | 4,10±0,08          | –                            |
| <i>Cotoneaster lucidus</i>    | 4,95±0,08      | 4,60±0,10          | 65,50±2,19                   |
| <i>Malus niedzwetzkyana</i>   | 4,70±0,05      | 4,50±0,09          | 72,20±3,15                   |
| <i>Gleditsia caspia</i>       | 3,90±0,14      | 3,50±0,07          | 71,89±2,95                   |
| <i>Juglans ailanthifolia</i>  | 3,80±0,10      | 2,55±0,03          | 58,63±2,40                   |
| <i>Syringa josikaea</i>       | 4,20±0,09      | 3,75±0,14          | 65,75±3,16                   |

У всех видов отмечается хорошее цветение. Однако плодоношение не ежегодное. Лучшим цветением и плодоношением отличается кизильник блестящий. Хорошее цветение и плодоношение имеют плосковetchник восточный, можжевельник казацкий и яблоня Недзвецкого. Хорошо цветет орех айлантолистный, но плодоношение его слабое. У этого вида отмечается и худшая доброкачественность семян (58 %).

Наиболее доброкачественные семена имеет плосковetchник восточный (95,3 %), но в засушливые годы наблюдалось снижение этого показателя до 35 %. Остальные виды имеют доброкачественность семян ниже – в пределах 58–72 %. Семена изучаемых видов имеют глубокий покой. Глубина покоя различна и определяется состоянием зародыша и толщиной семенных покровов. В связи с этим необходима специальная подготовка семян при весенних посевах. Перед посевом семена с

глубоким покоем необходимо стратифицировать. Размножение редких и исчезающих видов природной флоры изучалось на интродукционном питомнике [Принципы, 2014; Биоэкология, 2015]. Посев семян проводят преимущественно весной.

Осенний посев используют только при выращивании плосковеточника восточного, так как он дает большое количество полнозернистых семян. Сроки посевов и методы подготовки семян приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Сроки сбора, посева и методы подготовки семян редких и исчезающих видов**

| Род, вид                      | Срок        |                   |              |
|-------------------------------|-------------|-------------------|--------------|
|                               | сбора семян | стратификации     | посева семян |
| <i>Platycladus orientalis</i> | 17–25.IX    | 30                | 05.X         |
| <i>Juniperus sabina</i>       | –           | 60                | 25.III–05.IV |
| <i>Cotoneaster lucidus</i>    | 20–30.VIII  | 120–150           | 25.III–05.IV |
| <i>Malus niedzwetzkyana</i>   | 20–30.IX    | 30–45             | 01–07.IV     |
| <i>Gleditsia caspia</i>       | 15–20.X     | без стратификации | 05–12.IV     |
| <i>Juglans ailanthifolia</i>  | 20–30.IX    | 120–150           | 05–10.IV     |
| <i>Syringa josikaea</i>       | 15–20.IX    | 90                | 01–07.IV     |

Применяют следующие технологии подготовки семян к посеву.

*Platycladus orientalis* высевают осенью, в первой декаде октября, когда температура воздуха находится в пределах 5–10°C. Семена предварительно замачивают на сутки. Весенний посев проводят в конце марта – начале апреля, когда температура воздуха поднимается выше 5°C. Перед посевом семена, предварительно намоченные в течение суток, стратифицируют в полиэтиленовых мешках без субстрата до состояния наклевывания. По нашим наблюдениям необходима стратификация в течение 30 дней.

*Juniperus sabina* высевают весной в период весенних посевных работ в конце марта – начале апреля. Семена предварительно стратифицируют во влажном песке при температуре от 0 до 5°C в течение 60 дней.

Свежесобранные семена *Cotoneaster lucidus* стратифицируют сначала в летних траншеях при 18°C, а затем в зимних непромерзающих траншеях или холодном подвале при температуре 5°C в течение 120–150 дней.

Семена *Malus niedzwetzkyana* замачивают в воде в течение 2 суток, а затем стратифицируют при температуре от 0 до 5°C во влажном песке, торфе или опилках в течение 30–45 дней. Для дезинфекции семена замачивают в 0,5 % растворе марганцово-кислого калия.

Семена *Gleditsia caspia* высевают без стратификации, предварительно замачивая их в теплой (35–40°C) воде в течение суток.

*Juglans ailanthifolia* стратифицируют в зимних непромерзающих траншеях при температуре от 0 до 5°C в течение 120–150 дней. Более быстрый способ подготовки к посеву – замачивание семян на 3 дня в теплой (30–40°C) воде и последующая стратификация в течение 30 дней. Перед посевом необходимо протравливание в 0,5 % растворе марганцовокислого калия.

*Syringa josikaea* стратифицируют в ящиках с песком при температуре от 0 до 5°C в течение 90 дней. Перед посевом замачивают в воде на 10–15 часов и затем выдерживают во влажных опилках или торфе в течение 2–8 дней.

Кустарниковые виды можно размножать вегетативно. При этом используют различные методы (табл. 3).

Таблица 3

**Методы вегетативного размножения редких и исчезающих кустарников на производственном питомнике**

| Метод вегетативного размножения | <i>Juniperus sabina</i> | <i>Cotoneaster lucidus</i> | <i>Syringa josikaea</i> |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Одревесневшими черенками        | ⊕                       | –                          | –                       |
| Зелеными черенками              | ⊕                       | ⊕                          | ⊕                       |
| Корневыми черенками             | –                       | ⊕                          | –                       |
| Отводками                       | –                       | ⊕                          | –                       |
| Отпрысками                      | ⊕                       | –                          | –                       |
| Делением куста                  | ⊕                       | –                          | –                       |

Одревесневшими черенками закрытого типа (без верхнего среза) размножают можжевельник казацкий. Черенки заготавливают непосредственно перед посадкой. Для этого нарезают одревесневшие ветви можжевельника длиной 20–25 см и диаметром в нижней части не менее 5 мм. Нижний срез делают ко-

сым, под углом 45°. Перед посадкой нижний срез черенков обрабатывают препаратом «Корневин» для стимуляции корнеобразования. Посадку проводят закапывая черенки в почву под углом в 45°, оставляя на поверхности 25% черенка.

Зелеными черенками размножаются можжевельник казацкий, сирень венгерская и кизильник блестящий (рис. 1, 2).



Рис. 1. Эксперимент по вегетативному размножению *Juniperus*



Рис. 2. Маточники *Juniperus sabina* L. (ФНЦ агроэкологии РАН)

Корневыми черенками размножают кизильник блестящий. Для этого осенью или ранней весной заготавливают корневые черенки размером 15–20 см и диаметром не менее 5 мм и до посадки хранят во влажном песке. В начале апреля их высаживают на грядки таким образом, чтобы верхний конец черенка был вровень с поверхностью почвы. После чего поливают и присыпают песком или опилками слоем 1 см.

Кизильник также размножают и дуговидными отводками. Отводки делаются непосредственно в дендрарии от маточных

кустов. Однолетние побеги весной, в апреле, отгибают и прикапывают землей. Для стимулирования корнеобразования побег в присыпаемом землей месте надрезают. К осени побеги дают корни. Их отделяют от материнского растения и прищипывают на питомнике.

Отпрысками размножают можжевельник казацкий. Этот способ применяют непосредственно на маточных растениях. Весной, в середине апреля, почву вокруг маточных кустов вскапывают, повреждая корни. На поврежденных корнях образуются почки, которые в дальнейшем прорастают, образуя корневые отпрыски. Осенью их выкапывают и при необходимости доращивают в школьном отделении питомника.

Таким образом, редкие и исчезающие виды, культивируемые в Волгоградской области, хорошо размножаются семенным и вегетативным способами. Разработаны и успешно используются технологии размножения их на интродукционном питомнике. Изученные виды являются экономически важными (декоративными, лесомелиоративными, плодовыми, лекарственными, медоносными) [Экологические ..., 2014]. Сохранение и использование их в питомниководстве позволит расширить ассортимент хозяйственно ценных видов в защитном лесоразведении, озеленении населенных пунктов и частном садоводстве малолесного региона.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Биоэкология редких и исчезающих древесных видов и их размножение в условиях интродукции* / А.В. Семенютина, И.П. Свинцов, А.Ш. Хужахметова, С.С. Таран, Д.К. Кулик, В.А. Семенютина. Волгоград, 2015. 128 с.
- Красная книга Казахской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений: в 2-х ч. Ч. 2. Растения* / Под ред. Б.А. Быкова. Алма-Ата: Наука, 1981. 262 с.
- Красная книга республики Узбекистан: редкие и исчезающие виды растений и животных: в 2-х т. Т. 1. Растения и грибы.* Ташкент: Chinor ENK, 2009. 356 с.
- Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений: в 4-х ч. Ч. 4. Растения.* М.: Лесн. пром-сть, 1978. С. 173–460.
- Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений* / Отв. ред. А.М. Бородин. 2-е изд. В 2-х т. Т. 2. Растения. М.: Лесн. пром-сть. 1984. 480 с.

*Принципы* формирования фонда посадочного материала биоразнообразия древесных видов для улучшения экологической ситуации малолесных регионов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки / А.В. Семенютина [и др.]. 2014. №7–8. С. 56–74.

*Стратегия и План* действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации. М., 2014. 275 с.

*Стратегия сохранения* редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в РФ на период до 2030 г. Распоряжение Правительства РФ от 17.02.2014 г. №212-р.

*Экологические аспекты* культивирования и многоцелевого использования редких и исчезающих древесных видов природной флоры // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки / А. В. Семенютина [и др.]. – 2014. № 11–12. С. 46–55.

Исследования выполнены по теме Государственного задания №0713-2019-0004 ФНЦ агроэкологии РАН

**КОЛЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ ЗАКРЫТОГО  
ГРУНТА НАЦИОНАЛЬНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА (ИНСТИТУТА)  
ИМ. А. ЧУБОТАРУ**

**В. ЦЫМБАЛЫ**

Национальный ботанический сад (Институт) им. Александру Чуботару,  
Кишинев (valentina\_timbali@rambler.ru)

**COLLECTIONS OF PLANTS OF GREENHOUSE OF THE ALEXAN-  
DRU CIUBOTARU NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE)**

**V. TIMBALI**

Alexandru Ciubotaru National Botanical Garden (Institut), Chisinau (valen-  
tina\_timbali@rambler.ru)

**Резюме.** На протяжении более 50 лет в Национальном Ботаническом Саду (Институте) им. А. Чуботару была создана уникальная коллекция растений закрытого грунта. Она содержит 2864 таксона, относящихся к 571 роду и 130 семействам. Коллекции растений закрытого грунта расположены в 6 теплицах с общей площадью 2160 м<sup>2</sup>. Данные коллекции играют важную роль в экологическом воспитании граждан страны, а также в расширении ассортимента растений, использованных для озеленения интерьеров различного типа.

**Ключевые слова:** семейство, род, таксон, коллекция, ассортимент

**Abstract.** During a period of 50 years, a unique collection of plant has been created in the Alexandru Ciubotaru National Botanical Garden (Institute). It contains 2864 taxa belonging to 571 genera and 130 families. The collections of plants placed in 6 greenhouses with a total area of 2160 m<sup>2</sup>. Established collections play an important role in the ecological education of the population, in the teaching – educational process and in completing the assortment of plants used for greening of spaces with various destinations.

**Key words:** families, genera, taxa, collection, assortment

На протяжении более 50 лет в Национальном Ботаническом Саду (Институте) им. А. Чуботару была собрана большая коллекция тропических, субтропических и суккулентных растений, которая насчитывает 2864 таксона, относящихся к 571 роду и 130 семействам. Работа по интродукции растений закрытого грунта началась в 1975 г. [Дворянинова, Шестак, 1985] когда на новой территории Ботанического сада была построена теплица с несколькими отсеками общей площадью в 1200 м<sup>2</sup>. Осенью 1984 г. коллекции были перевезены в новые теплицы и на данный момент размещены в 6 теплицах площадью 2160 м<sup>2</sup>. Сбор коллекций осуществляется разными путями: выписываем семена по делектусам, привозим живые растения в виде черенков, сеянцев из других ботанических садов зарубежных стран, а также осуществляем обмен с цветоводами любителями.

Коллекции условно разделены на 3 группы: I – тропические; II – субтропические и III – суккулентные растения. С систематической точки зрения [Тахтаджян, 1987], генофонд включает следующие таксономические единицы (табл. 1):

Таблица 1

Таксономический состав генофонда

| № | Название отдела и класса | Количество |       |          |
|---|--------------------------|------------|-------|----------|
|   |                          | семейств   | родов | таксонов |
| 1 | Psilotophyta             | 1          | 1     | 1        |
| 2 | Lycopodyophyta           | 1          | 1     | 4        |
| 3 | Polypodyophyta           | 11         | 26    | 62       |
| 4 | Pinophyta                | 3          | 3     | 5        |
| 5 | Cycadophyta              | 3          | 3     | 5        |
| 6 | Magnoliophyta            | 111        | 537   | 2787     |
|   | a) Magnoliopsida         | 78         | 374   | 2022     |
|   | b) Liliopsida            | 33         | 163   | 765      |
|   | Всего                    | 130        | 571   | 2864     |



Для более подробного ознакомления с нашими коллекциями мы представляем в таблице 2 некоторые аспекты систематического состава генофонда растений закрытого грунта Национального Ботанического Сада (Института) им. А. Чуботару.

Таблица 2

Систематический состав коллекций растений закрытого грунта

| №                            | Семейство             | Названия некоторых родов      | Кол-во таксонов в данном роде | Общее кол-во таксонов в семействе |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1                            | Psilotaceae           | <i>Psilotum</i> Swartz        | 1                             | 1                                 |
| 2                            | Sellaginellaceae      | <i>Selaginella</i> Beauv.     | 4                             | 4                                 |
| 3                            | Adiantaceae           | <i>Adiantum</i> L.            | 6                             | 8                                 |
| 4                            | Aspleniaceae          | <i>Asplenium</i> L.           | 5                             | 6                                 |
| 5                            | Blechnaceae           | <i>Stenochlaena</i> J. Smith  | 1                             | 1                                 |
| 6                            | Oleandraceae          | <i>Nephrolepis</i> Schott     | 14                            | 14                                |
| 7                            | Polypodiaceae         | <i>Colysis</i> C. Presl       | 2                             | 15                                |
|                              |                       | <i>Goniophlebium</i> C. Presl | 1                             |                                   |
|                              |                       | <i>Campiloneurum</i> C. Presl | 1                             |                                   |
|                              |                       | <i>Platicerium</i> Desv       | 2                             |                                   |
|                              |                       | <i>Polypodium</i> L.          | 6                             |                                   |
|                              |                       | <i>Pyrrosia</i> Tod.          | 1                             |                                   |
| 8                            | Pteridaceae           | <i>Pteris</i> L.              | 6                             | 6                                 |
| 9                            | Cycadaceae            | <i>Cycas</i> L.               | 2                             | 2                                 |
| 10                           | Araucariaceae         | <i>Araucaria</i> Juss         | 2                             | 2                                 |
| 11                           | Lauraceae             | <i>Laurus</i> L.              | 2                             | 3                                 |
|                              |                       | <i>Persea</i> Mill.           | 1                             |                                   |
| 12                           | Piperaceae            | <i>Peperomia</i> Ruiz et Pav. | 48                            | 53                                |
|                              |                       | <i>Piper</i> L.               | 5                             |                                   |
| 13                           | Moraceae              | <i>Dorstenia</i> L.           | 1                             | 55                                |
|                              |                       | <i>Ficus</i> L.               | 54                            |                                   |
| 14                           | Aizoaceae<br>(21 род) | <i>Bergeranthus</i> Schwant   | 3                             | 123                               |
|                              |                       | <i>Cheiridopsis</i> N.Br.     | 5                             |                                   |
|                              |                       | <i>Conophyllum</i> N.Br.      | 2                             |                                   |
|                              |                       | <i>Faucaria</i> Schwant       | 20                            |                                   |
|                              |                       | <i>Gibaeum</i> Haw.           | 8                             |                                   |
|                              |                       | <i>Glottiphyllum</i> Haw.     | 23                            |                                   |
|                              |                       | <i>Lithops</i> N. Br          | 6                             |                                   |
| <i>Pleiospilos</i> N. E. Br. | 13                    |                               |                               |                                   |

Продолжение табл. 2

|                          |                             |                                   |     |     |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----|-----|
| 15                       | Cactaceae<br>(141 род)      | <i>Astrophytum</i> Lem.           | 19  | 926 |
|                          |                             | <i>Aylostera</i> Speg.            | 17  |     |
|                          |                             | <i>Coryphantha</i> Lem.           | 22  |     |
|                          |                             | <i>Dolichotele</i> Br.et R.       | 12  |     |
|                          |                             | <i>Echinocereus</i> Engelm        | 31  |     |
|                          |                             | <i>Echinofossulocactus</i> Law.   | 15  |     |
|                          |                             | <i>Ferocactus</i> Br. et R.       | 17  |     |
|                          |                             | <i>Gymnocalycium</i> Pfeiff.      | 33  |     |
|                          |                             | <i>Lobivia</i> Br.et R.           | 31  |     |
|                          |                             | <i>Mammillaria</i> Haw.           | 209 |     |
|                          |                             | <i>Neochilenia</i> Backeb.        | 19  |     |
|                          |                             | <i>Notocactus</i> Berger          | 21  |     |
|                          |                             | <i>Parodia</i> Speg.              | 24  |     |
|                          |                             | <i>Opuntia</i> Mill.              | 48  |     |
|                          |                             | <i>Rebutia</i> Schum.             | 27  |     |
| <i>Rhipsalis</i> Gaertn. | 29                          |                                   |     |     |
| 16                       | Euphorbiaceae<br>(7 родов)  | <i>Acalypha</i> L.                | 5   | 57  |
|                          |                             | <i>Codiaeum</i> Juss.             | 19  |     |
|                          |                             | <i>Euphorbia</i> L.               | 28  |     |
| 17                       | Crassulaceae<br>(21 род)    | <i>Aeonium</i> Webb.et Berth      | 17  | 207 |
|                          |                             | <i>Crassula</i> L.                | 43  |     |
|                          |                             | <i>Echeveria</i> DC.              | 34  |     |
|                          |                             | <i>Kalanchoe</i> Adans            | 52  |     |
|                          |                             | <i>Sedum</i> L.                   | 26  |     |
| 18                       | Begoniaceae                 | <i>Begonia</i> L.                 | 38  | 38  |
| 19                       | Geraniaceae                 | <i>Pelargonium</i> L'Hér. ex Ait. | 119 | 119 |
| 20                       | Araliaceae<br>(8 родов)     | <i>Schefflera</i> J.R.et G.Forst  | 8   | 8   |
|                          |                             | <i>Hedera</i> L.                  | 25  |     |
|                          |                             | <i>Fatsia</i> Decne. Planch.      | 2   |     |
| 21                       | Asclepiadaceae<br>(9 родов) | <i>Ceropegia</i> L.               | 6   | 28  |
|                          |                             | <i>Hoya</i> R. Br                 | 5   |     |
|                          |                             | <i>Huernia</i> R. Br.             | 9   |     |
|                          |                             | <i>Stapelia</i> L                 | 7   |     |
| 22                       | Asteraceae<br>(4 рода)      | <i>Ligularia</i> Cass.            | 2   | 22  |
|                          |                             | <i>Eupatorium</i> L.              | 1   |     |
|                          |                             | <i>Senecio</i> L.                 | 18  |     |
|                          |                             | <i>Othonna</i> L.                 | 1   |     |
| 23                       | Agavaceae<br>(5 родов)      | <i>Agave</i> L.                   | 53  | 60  |
|                          |                             | <i>Fourcroya</i> Spreng           | 3   |     |
|                          |                             | <i>Yucca</i> L.                   | 7   |     |

Окончание табл. 2

|    |                              |                              |    |     |
|----|------------------------------|------------------------------|----|-----|
| 24 | Amaryllidaceae<br>(14 родов) | <i>Clivia</i> Lindl.         | 3  | 24  |
|    |                              | <i>Crinum</i> L.             | 2  |     |
|    |                              | <i>Haemanthus</i> L.         | 6  |     |
| 25 | Asparagaceae                 | <i>Asparagus</i> L.          | 10 | 10  |
| 26 | Asphodelaceae<br>(7 родов)   | <i>Aloe</i> L.               | 54 | 133 |
|    |                              | <i>Astroloba</i> Uitew       | 2  |     |
|    |                              | <i>Gasteria</i> Duval        | 37 |     |
|    |                              | <i>Hawortia</i> Duval        | 30 |     |
| 27 | Araceae<br>(18 родов)        | <i>Aglaonama</i> Schott      | 18 | 140 |
|    |                              | <i>Anthurium</i> L.          | 26 |     |
|    |                              | <i>Monstera</i> Schott       | 11 |     |
|    |                              | <i>Philodendron</i> Schott   | 37 |     |
|    |                              | <i>Scindapsus</i> Schott     | 8  |     |
|    |                              | <i>Syngonium</i> Schott      | 13 |     |
| 28 | Arecaceae<br>(18 родов)      | <i>Chamaerops</i> L.         | 2  | 35  |
|    |                              | <i>Chamaedorea</i> Willd.    | 6  |     |
|    |                              | <i>Phoenix</i> L.            | 4  |     |
|    |                              | <i>Sabal</i> Adans           | 3  |     |
| 29 | Bromeliaceae<br>(24 рода)    | <i>Aechmea</i> Ruiz et Pav   | 27 | 131 |
|    |                              | <i>Billbergia</i> Thunb      | 25 |     |
|    |                              | <i>Cryptanthus</i> Klotzch   | 8  |     |
|    |                              | <i>Neoregelia</i> L.B.Smith. | 23 |     |
|    |                              | <i>Nidularium</i> Lemaire    | 7  |     |
|    |                              | <i>Vriesea</i> Lindl.        | 11 |     |
| 30 | Dracaenaceae                 | <i>Dracaena</i> Vand. ex L.  | 23 | 48  |
|    |                              | <i>Sansevieria</i> Thunb.    | 25 |     |
| 31 | Orchidaceae<br>(15 родов)    | <i>Paphiopedilum</i> Pfitzer | 4  | 30  |
| 32 | Pandanaceae                  | <i>Pandanus</i> L.           | 4  | 4   |
| 33 | Strelitziaceae               | <i>Strelitzia</i> Dryand     | 3  | 3   |

В таблице 2 даны наиболее представленные семейства и роды. Около 50 % всех коллекций относятся к суккулентной группе. Больше половины коллекции Састaceae (457 видов) в условиях оранжерей цветут и завязывают семена (283). В группе суккулентных растений из 635 таксонов цветут 386, а 69 завязывают плоды с семенами. Генеративную фазу проходят в основном представители семейств Crassulaceae (*Aeonium*, *Crassula*, *Echeveria*, *Kalanchoie*, *Sedum*), Aizoaceae (*Bergeranthus*, *Carpobrotus*, *Gibbaeum*, *Glottiphyllum*, *Faucaria* и др.), Bromeliaceae (*Aechmea*, *Billbergia*, *Neoregelia*, *Nidularium*, *Vriesea*

и др.), Geraniaceae (*Pelargonium*), Arecaceae (*Chamaedorea*, *Chamaerops*, *Phoenix*, *Sabal*), Begoniaceae (*Begonia*), Piperaceae (*Peperomia*), Acanthaceae (*Pachystachys*, *Ruellia*, *Sanchezia*, *Beloperone*, *Justicia*), Gesneriaceae (*Achimenes*, *Aechinanthus*, *Columnnea*, *Episcia*, *Hypocirta*, *Kochleria*, *Saintpauloa*, *Streptocarpus*), Asteliaceae (*Cordiline*), Dracaenaceae (*Dracaena*, *Sansevieria*), Araceae (*Aglaonema*, *Anthurium*, *Monstera*, *Phylodendron*, *Spatiphyllum*, *Zantedeschia*), Orchidaceae (*Cymbidium*, *Dendrobium*, *Phalaenopsis*, *Paphiopedilum*), Commelinaceae (*Tradescantia*, *Rheo*, *Dichorisandra*), Amaryllidaceae (*Clivia*, *Cyrtanthus*, *Zephyranthes*, *Hippeastrum*), Malvaceae (*Hibiscus*), Oleaceae (*Jasminim*), Verbenaceae (*Clerodendrum*) и т.д. В результате проведения фенологических наблюдений за коллекционными растениями было установлено, что из 2787 таксонов высших растений генеративной фазы (цветения) достигают 1542, а семена завязывают 767. Таким образом, можно утвердить, что в основном (80–85 %) все наши виды растений прошли этапы адаптации в условиях закрытого грунта оранжерей Национального Ботанического Сада (Института) им. А. Чуботару.

Коллекции растений закрытого грунта Национального Ботанического Сада (Института) им. А. Чуботару содержат практически все жизненные формы растений: травянистые, полукустарники, кустарники, лианы и деревья. Разнообразие видов, разновидностей и сортов, высокая декоративность большинства таксонов делает их перспективными для внутреннего озеленения различных типов интерьеров, а некоторых и для внешнего в теплый период года (*Pelargonium*, *Agava*, *Punica*, некоторые виды семейства *Cactaceae* и др.).

Коллекции тропических, субтропических и суккулентных растений играют большую роль в экологическом воспитании детей и взрослых, служат наглядными пособиями при проведении занятий со школьниками, студентами ВУЗов, а также применяются для пополнения ассортимента растений, используемых для озеленения интерьеров различного назначения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Дворянинова К.Ф., Шестак В.И. Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического сада АН МССР. Кишинев: Штиинца, 1985, 190 с.  
Тухтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Ленинград: Наука, 1987, 439 с.

# СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОРОСТКАХ *PINUS SYLVESTRIS*, ИНФИЦИРОВАННЫХ ГРИБОМ *HETEROBASIDIUM ANNOSUM*

О.В. ЧЕМЕРИС

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Донецк  
(chemeris07@rambler.ru)

## THE CONTENTS OF PHENOL COMPOUNDS IN *PINUS SYLVESTRIS* SEEDLINGS INFECTED WITH *HETEROBASIDIUM ANNOSUM*

O.V. CHEMEERIS

SEI HPE «Donetsk National University», Donetsk (chemeris07@rambler.ru)

**Резюме.** В работе приведены данные об изменении содержания фенольных соединений в проростках *Pinus sylvestris* при инфицировании штаммами гриба *Heterobasidion annosum*, отличающихся по вирулентности. Установлено, что достоверное увеличение содержания фенольных соединений наблюдалось при патогенезе сильно вирулентных штаммов *H. annosum*. Инфицирование штаммами с низкой вирулентностью не приводило к активному синтезу фенольных соединений в растениях. Очевидно, что защитная реакция растений *P. sylvestris* на инфицирование патогеном *H. annosum* зависит от вирулентности штамма.

**Ключевые слова:** фенольные соединения, *Pinus sylvestris*, *Heterobasidion annosum*

**Abstract.** The work presents data on the change in the content of phenolic compounds in *Pinus sylvestris* seedlings infected with *Heterobasidion annosum*. The strains of fungus differ in virulence. It was established that a significant increase in the content of phenolic compounds was observed during the pathogenesis of highly virulent strains *H. annosum*. Infection with low virulence strains did not lead to active synthesis of phenolic compounds in plants. Obviously that the protective reaction of *P. sylvestris* to infection with *H. annosum* depends on the virulence of the strain.

**Key words:** phenolic compounds, *Pinus sylvestris*, *Heterobasidion annosum*

Наиболее распространенным классом природных соединений, разнообразных по строению, являются фенольные соединения [Запрометов, 1993; Волынец, 2013]. Выполняя ряд физиологических функций, фенольные соединения участвуют в регуляции роста и развития растений [Kefeli et al., 2007], в процессах дыхания и фотосинтеза [Загоскина и др., 2005]. Особую

роль фенольные соединения играют в защитных механизмах. Так, со стороны растения усиление их образования в качестве ответной реакции вызывают различные патогены (грибы, вирусы, бактерии) [Запрометов, 1993; Werner, 2001]. Фенольные соединения совместно с фитогормонами образуют единый защитный комплекс растений от фитопатогенной инфекции [Манжелесова, Волюнец, 2015]. Отмечается, что устойчивость *Pinus sylvestris* к фитопатогенному грибу *Heterobasidion annosum* может быть связана с образованием специфических, токсичных для этого патогена фенольных соединений. Так, между здоровой заболонью и пораженными *H. annosum* участками находится реактивная зона, обогащенная полифенольными соединениями [Werner, 2001]. Причем повышение содержания фенольных соединений совпадает с повышением активности пероксидазы и содержания растворимых белков в инфицированных растениях. Такие изменения в фенольном метаболизме связывают с повышением устойчивости *P. sylvestris* к патогенам [Johansson et al., 2004]. Однако в литературе практически нет данных об изменении содержания фенольных соединений *P. sylvestris* при инфицировании штаммами фитопатогенного гриба *H. annosum* различной вирулентности.

Целью данной работы было определить изменение содержания фенольных соединений в проростках *P. sylvestris*, инфицированных штаммами *H. annosum*.

Семена *P. sylvestris* после промывания под проточной водой в течение 1,5 ч и стерилизации в 15 % растворе  $H_2O_2$  в течение 30 мин высаживали на агаризованную питательную среду Чапека-Докса с содержанием глюкозы 3 г/л [Бойко, 1996] в пробирки 20×200 мм. Затем 21-суточные проростки *P. sylvestris* инокулировали мицелием штаммов *H. annosum*. Устойчивость проростков *P. sylvestris* к штамму *H. annosum* определяли по двум показателям – распространению и развитию болезни на 4, 7 и 10-е сутки после инфицирования и выражали в процентах. Интенсивность развития болезни определяли по шкале поражения растений. Поражение растений определяли визуально по потере ими тургора, подсыханию хвоинок, развитию некрозов

на уровне корневой шейки по сравнению со здоровыми проростками. Распространение болезни определяли по формуле, учитывающая соответствующий балл поражения растений [Чемерис, 2015]. Сумму фенольных соединений в инфицированных мицелием гриба *H. annosum* и здоровых (контрольных) проростках *P. sylvestris* определяли по методу Суэйна и Хилиса [Swain, Hillis, 1959]. Статистическую обработку полученных результатов проводили методом дисперсионного анализа качественных и количественных признаков, а множественное сравнение средних арифметических величин – методом Дункана [Приседский, 1999]. На графиках приведены средние арифметические величины и их стандартные ошибки.

Как видно из таблицы, штаммы *H. annosum* отличались друг от друга степенью патогенности. Штамм НА-6-96 обладал высокой вирулентностью по отношению к проросткам *P. sylvestris*, чем штаммы НЦСГ-1м, НЦСГ-2м и ВЕ-08. Количество пораженных штаммами *H. annosum* проростков *P. sylvestris* на начальном этапе заболевания было довольно низким – до 7 %. В этот период очень трудно визуально обнаружить поражения проростков.

На 7-е сутки инфицирования процент пораженных штаммами *H. annosum* проростков повышался. Наибольшее поражение проростков *P. sylvestris* наблюдалось при действии штаммов НА-6-96 и НЦСГ-1м, а наименьшее – при инфицировании штаммами НЦСГ-2м и ВЕ-08. У инфицированных растений отмечались визуальные признаки поражения – потеря тургора, засыхание хвоинок.

На 10-е сутки инфицирования штаммами гриба *H. annosum* количество пораженных проростков *P. sylvestris* увеличивалось. Наиболее патогенным оказался штамм НА-6-96 – распространение болезни составляла 82,7 %, развитие – 68,4 % растений. Средний уровень вирулентности обнаруживали штаммы НЦСГ-1м и НЦСГ-2м. Наблюдался низкий процент инфицированных штаммом ВЕ-08 проростков *P. sylvestris*. Полученные данные свидетельствуют о том, что исследованные штаммы гриба *H. annosum* отличаются по вирулентности к проросткам *P. sylvestris*.

Устойчивость проростков *Pinus sylvestris* к штаммам *Heterobasidion annosum*

| Вариант исследования | Сутки после инфицирования | Развитие болезни, % | Распространение болезни, % |
|----------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------|
| НА-6-96              | 4                         | 1,8±0,1             | 6,3±0,4                    |
|                      | 7                         | 19,1±1,2            | 37,7±2,2                   |
|                      | 10                        | 68,4±9,6            | 82,7±1,1                   |
| НЦСГ-1м              | 4                         | 1,8±0,2             | 7,0±0,7                    |
|                      | 7                         | 12,8±0,8            | 38,0±2,5                   |
|                      | 10                        | 47,6±3,3            | 74,0±3,1                   |
| НЦСГ-2м              | 4                         | 0,0±0,0             | 0,0±0,0                    |
|                      | 7                         | 9,9±0,4             | 28,3±2,3                   |
|                      | 10                        | 38,0±2,3            | 65,3±2,2                   |
| ВЕ-08                | 4                         | 0,0±0,0             | 0,0±0,0                    |
|                      | 7                         | 7,5±0,3             | 23,0±0,7                   |
|                      | 10                        | 20,3±2,3            | 43,3±1,1                   |

На рисунке представлены результаты исследования изменения фенольных соединений в проростках *P. sylvestris*, инфицированных штаммами *H. annosum* различной вирулентности.

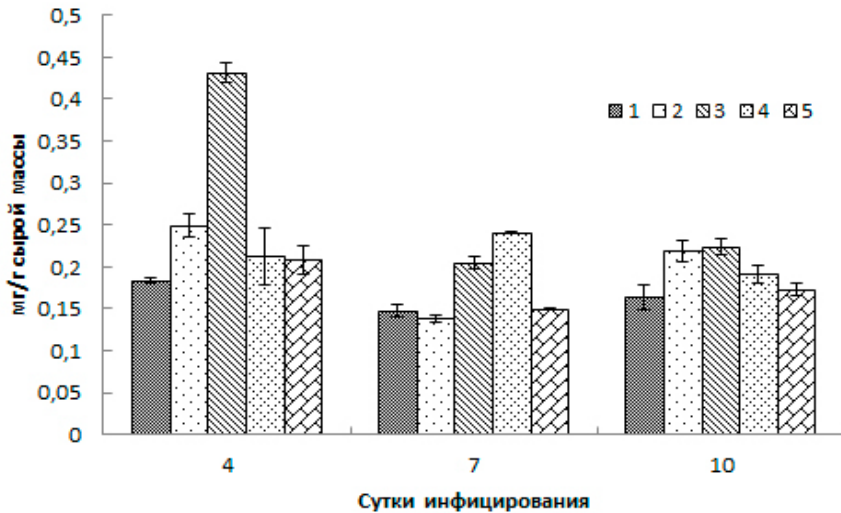


Рис. Содержание фенольных соединений в проростках *Pinus sylvestris* при инфицировании штаммами *Heterobasidion annosum*: 1 – контроль, 2 – НА-6-96, 3 – НЦСГ-1м, 4 – НЦСГ-2м, 5 – ВЕ-08



Инфицирования наиболее патогенными штаммами НА-6-96 и НЦСГ-1м *H. annosum* проростков *P. sylvestris* приводило к повышению общего содержания фенольных соединений на 4-е сутки по сравнению со здоровыми растениями. Наряду с этим инфицирование менее агрессивными штаммами НЦСГ-2м и ВЕ-08 проростков *P. sylvestris* не вызывало повышение содержания фенолов. В 7-суточных инфицированных штаммами НЦСГ-1м и НЦСГ-2м проростках *P. sylvestris* содержание фенолов достоверно выше, чем в контрольном варианте.

На 10-й день инфицирования штаммами НА-6-96 и НЦСГ-1м проростков *P. sylvestris* содержание фенолов достоверно повышалось по сравнению с 7-суточными и контролем. Содержание фенолов в проростках *P. sylvestris* при инфицировании штаммом НЦСГ-2м продолжало снижаться во времени.

Нужно отметить, что инфицирование штаммом ВЕ-08 не вызывало достоверных изменений содержания фенольных соединений в проростках *P. sylvestris*.

Таким образом, исследованные штаммы фитопатогенного гриба *H. annosum* отличались по степени патогенности к проросткам *P. sylvestris*. Повышение содержания фенольных соединений в растениях наблюдалось при инокуляции сильно вирулентными штаммами *H. annosum* НА-6-96 и НЦСГ-1м. Очевидно, что формирование защитных реакций проростков *P. sylvestris* на инфицирование патогеном *H. annosum* зависит от вирулентности штамма.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бойко М.І. Фізіолого-біохімічні особливості системи *Pinus sylvestris* L. – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. і перспективи практичного використання екзометаболітів деяких дереворуйнівних грибів: дис. ... д-ра біол. наук. 1996. К., 461 с.
- Вольнец А.П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений. Минск: Беларус. навука, 2013. 283 с.
- Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. М.: Наука, 1993. 272 с.
- Загоскина Н.В., Олениченко Н.А., Климов С.В., Астахова Н.В., Живухина Е.А., Трунова Т.Н. Изменения в СО<sub>2</sub>-газообмене и образовании фенольных соединений у растений озимой пшеницы как следствие холодового закаливания // Физиология растений. 2005. 52: 366–371.

- Манжелесова Н., Волюнец А. Фитогормоны и фенольные соединения в борьбе с болезнями растений // Наука и инновации. 2015. 3(145): 62–65.
- Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. Донецьк: Кассиопея. 1999. 210 с.
- Прусаков Л.Д., Кефели В.И., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В., Кузнецова С.А. Роль фенольных соединений в растениях // Агрохимия. 2008. 7: 86–96.
- Чемеріс О.В. 2015. Адаптивні реакції проростків *Pinus sylvestris* L. і *Pinus pallasiana* D.Доп за інфікування грибом *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.: автореф. дис. ... канд. біол. наук. К., 21 с.
- Johansson S.M., Lundgren L.N., Asiegbu F.O. Initial reactions in sapwood of Norway spruce and Scots pine after wounding and infection by *Heterobasidion parviporum* and *H. annosum* // Forest Pathology. 2004. 34(3): 197–210.
- Kefeli V.I., Kalevitch M.V., Borsari B. Phenolic cycle in plants and environment // Biological ideas for student education laboratory. 2007. P. 44–48.
- Swain T., Hillis W.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. – The quantitative analysis of phenolic constituents. // J. Sci. Food Agric. 1959. 10: 63–68.
- Werner A. Growth of *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. through bark of one-year-old *Pinus sylvestris* seeding grown in vitro // Dendrobiology. 2001. 46: 65–73.

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА *ELYTRIGIA REPENS* (L.) NEVSKI В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СВОЙСТВ СУБСТРАТА

Т.С. ЧИБРИК

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург (Tamara.Chibrik@urfu.ru)

## VARIABILITY OF *ELYTRIGIA REPENS* (L.) NEVSKI MICROELEMENT STRUCTURE DEPENDING ON SUBSTRATE PROPERTIES

T.S. CHIBRIK

FSAEI HE «Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg» (Tamara.Chibrik@urfu.ru)

**Резюме.** В работе показано, что *Elytrigia repens* (L.) Nevski обладает высокой толерантностью и пластичностью по отношению к своеобразному геохимическому фону изученных экотопов.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, поглощательная способность, *Elytrigia repens*

**Abstract.** The paper shows that *Elytrigia repens* (L.) Nevski is highly tolerant and plastic in relation to the peculiar geochemical background of the studied ecotopes.

**Key words:** heavy metals, absorption capacity, *Elytrigia repens*, коэффициент биологического поглощения

В Свердловской области в результате визуального обследования индивидуальных отвалов выделено свыше 30 их различных категорий, существенно отличающихся происхождением, породами, морфологией, параметрами и др. В промышленных регионах зачастую образуются техногенные геохимические аномалии, связанные с деятельностью промышленных предприятий [Ивлев, 1989; Перельман, 1989; Ильин, 1991; Ковальский, 1974]. Целью работы является анализ поглотительной способности тяжелых металлов (ТМ) надземной и подземной массой *Elytrigia repens* (L.) Nevski на промышленных отвалах.

В качестве объектов исследования взяты образцы *Elytrigia repens* на золоотвалах Верхнетагильской (ВТГРЭС, подзона южной тайги) и Южноуральской (ЮУГРЭС, лесостепная зона) тепловых электростанций и в Коркинском угольном разрезе (КУР, Челябинский бурогольный бассейн, лесостепная зона).

Образец растений компоновался из 5–10 экземпляров *E. repens* в фазе бутонизации–цветения при случайной выборке, высушивался и подвергался сухому озолению. Образцы субстрата отбирались из ризосфер этих же растений на глубину 0–20 см из 5–10 прикопок и усреднялись. Микроэлементный состав субстрата и золы растений определен спектральным методом в Центральной лаборатории Уральского геологического управления.

*E. repens* широко распространен в формирующихся растительных сообществах в процессе самозарастания на нарушенных промышленностью землях: по продолжительности жизни травянистый многолетник длиннокорневищного типа; мезофит; по классификации жизненных форм Раункиера геофит; по способу распространения плодов и семян – барохор, антропохор; по ценотической принадлежности относится к группе лугово-сорных видов бореальной и евроазиатской ареалогических групп [Цвелев, 1976]. Балл постоянства этого вида в лесной зоне – 40, лесостепной – 80, в степной – 24, а балл доминирования соответственно 19, 40 и 12 [Шенников, 1964; Чибрик, Елькин, 1991].

Сравнение содержания ТМ в субстрате золоотвалов свидетельствует о существенном обогащении золы многими ТМ по сравнению со средним содержанием в литосфере [Глазовская,

1964]. Среднее содержание Со в субстрате описываемых золоотвалов выше в 3,3 раза, V, Ti, Sr – в 1,5–2 раза. Особенно существенно превышение по Mn (в 8–10 раз), Cu (в 4–7 раз), Zn (в 3–5 раз), Pb (в 7–9 раз), Sn (в 2,8–7,7 раза), Be – более, чем в 3 раза (соответственно по золоотвалам ЮУГРЭС и ВТГРЭС). В то же время на золоотвалах ниже среднее содержание Yb 1,7 раза, Ga – в 2,5–2,7 раза, Zr почти в 3 раза, по сравнению с почвами Урала. Субстрат золоотвалов по микроэлементному составу существенно отличается от почв Урала. Анализ коэффициента биологического накопления (КБП) наземной и подземной массы (табл. 1) показал, что преобладает группа слабо-накопляемых ТМ (КБП 1–0,1).

Таблица 1

**Коэффициенты биологического поглощения ТМ  
*Elytorgia repens* (L.) Nevski на техногенных образованиях**

| Объект           | Вариант  | Био-масса | 10–1                                      | 1–0,1  | 0,1–0,01 |
|------------------|--|-----------|---|--|----------|
| Золоотвал ВТГРЭС | Зола   | Н         | Mn, P, Mo, Sr                             | Ni, Co, Cr, V, Ti, Sc, Ge, Cu, Zn, Pb, Ag, Ba, Sn, Be, Zr, Ga, I, Ib, La, Nb, Li | –        |
|                  |  | П         | Ni, P, Ge, Cu, Zn, Pb, Ag, Sn             | Co, Cr, Mn, V, Ti, So, Mo, Ba, Sr, Be, Zr, Ga, I, Ib, La, Nb, Li                 | –        |
|                  | Зола с примесью (рекультивированная поверхность) | Н         | Ni, P, Ag, Mo, Li                         | Co, Cr, Mn, Ti, Cu, Zn, Pb, Ba, Sr, Sn, Be, Zr, Ga, Nb                           | V, Sc    |
|                  |  | П         | Ni, P, Cu, Zn, Ag, Be, Li                 | Co, Cr, Mn, V, Ti, Sc, Ge, Pb, Mo, Ba, Sr, Sn, Nb, Zr, Ga, I, Ib, La             | –        |
| Золоотвал ЮУГРЭС | Зола + покрытие («старый» золоотвал)             | Н         | Ni, P, Ge, Cu, Ag, Mo, Ba, La, Li         | Co, Cr, Mn, V, Ti, Sc, Zn, Pb, Sr, Be, Zr, Ga, I, Ib, Nb                         | –        |
|                  |  | П         | Ni, Mn, V, P, Ge, Cu, Mo, Ba, Zr, La      | Co, Cr, Ti, Sc, Zn, Pb, Ag, Sr, Sn, Be, Ga, I, Ib, Nb, Li                        | –        |
|                  | Зола («старый» золоотвал под дамбой)             | Н         | Ni, P, Ge                                 | Co, Cr, Mn, V, Ti, Sc, Cu, Zn, Pb, Ba, Sr, Sn, Be, Zr, Ga, I, Ib, La, Nb         | –        |
|                  |  | П         | Ni, Mn, P, Ge, Cu, Ag, Be, Zr, La         | Co, Cr, V, Ti, Sc, Pb, Ba, Sr, Sn, I, Ib, La, Nb                                 | –        |
|                  | Зола («новый» золоотвал)                         | Н         | Ni, P, Ge, Zn, Ag, Mo, Ba, Li             | Co, Cr, Mn, V, Ti, Sc, Cu, Pb, Sr, Be, Zr, Ga, I, Ib, La, Nb                     | –        |
|                  |  | П         | Ni, Co, Mn, P, Ge, Cu, Zn, Ag, Mo, Ba, Ga | Cr, V, Ti, Sc, Pb, I, Sr, Sn, Be, Zr, Ib, La, Nb, Li                             | –        |

Окончание табл. 1

|                   |                   |   |  |   |   |
|-------------------|-------------------|---|--|---|---|
| Коркинский разрез | Западный борт     | П | Ni, Cr, Mn, Sc, P, Ge, Cu, Pb, Ag, Mo, Ba, Sr, Sn, Be, Zr, I, Nb, Li | Co, V, Ti, Zn, Ga                       | – |
|                   | Юго-западный борт | П | Ni, Cr, Mn, Ge, Cu, Pb, Ag, Mo, Sr, Sn, I, Nb                        | Co, V, Ti, Sc, P, Zn, Ba, Be, Zr, Ga, I | – |
|                   | Южный борт, 150 м | П | Ni, Cr, Mn, Sc, P, Ge, Cu, Zn, Ag, Mo, Ba, Sr, Sn, Nb, Li            | Co, V, Ti, Pb, Be, Zr, Ga               | – |

Примечание: Н – надземная биомасса, П – подземная биомасса

Выявлена видоспецифичность формирующихся фитоценозов по химсоставу. Следует отметить, что уровни изменчивости содержания ТМ по усредненным показателям распределяются более равномерно и по значению выше, чем по каждому объекту отдельно как по содержанию в субстрате, так и в надземной и подземной массах растений (табл. 2).

Таблица 2

**Поглотительная способность ТМ *Elytrigia repens* на техногенных образованиях**

| Объект            | Вариант  | Биомасса | КБП        |           |
|-------------------|--|----------|------------|-----------|
|                   |  |          | lim        | Хср.±m    |
| Золоотвал ВПГРЭС  | Зола   | Н        | 0,22–6,67  | 0,87±0,24 |
|                   |  | П        | 0,28–10,00 | 1,76±0,33 |
|                   | Зола с примесью (рекультивированная поверхность) | Н        | 0,10–3,75  | 1,00±0,24 |
|                   |  | П        | 0,50–3,33  | 1,15±0,19 |
| Золоотвал ЮУГРЭС  | Зола + покрытие («старый» золоотвал)             | Н        | 0,33–6,67  | 1,30±0,26 |
|                   |  | П        | 0,50–3,00  | 1,17±0,15 |
|                   | Зола («старый» золоотвал под дамбой)             | Н        | 0,20–1,50  | 0,64±0,13 |
|                   |  | П        | 0,33–4,50  | 1,27±0,21 |
|                   | Зола («новый» золоотвал)                         | Н        | 0,33–3,00  | 2,87±0,56 |
|                   |  | П        | 0,67–5,00  | 1,36±0,21 |
| Коркинский разрез | Западный борт                                    | Н        | 0,53–7,00  | 1,95±0,29 |
|                   | Юго-западный борт                                | П        | 0,45–8,20  | 1,78±0,31 |
|                   | Южный борт, 150 м                                | П        | 0,40–5,60  | 1,88±0,27 |

Примечание: Н – надземная биомасса, П – подземная биомасса

Влияние субстрата и зонально-климатических условий на накопление ТМ в надземной и подземной массе, иллюстрируют ряды их биогенной концентрации, которые у *E. repens* существенно отличаются от подобных рядов биологической концентрации суммарной надземной массы в фитоценозах на одних и

тех же местообитаниях (табл. 3), но с разными по свойствам субстратами. Большинство из обнаруженных 19 микроэлементов накапливается больше в подземной, чем в надземной массе. Разница наблюдается по накоплению Mn, Ag, Ba, которые в растениях с золоотвалов ВТГРЭС больше накапливаются в надземной массе, а с золоотвала ЮУГРЭС – в подземной.

Таблица 3

**Ряды биогенной концентрации (по КБП) ТМ  
в надземной и подземной массе *Elytrigia repens***

| Вариант                                      | Био-масса | Ряды биогенной концентрации  |
|--|-----------|--|
| Золоотвал Верхнетагильской ГРЭС              |           |  |
| Зола   | Н         | Sr>Li>Mn>Zr=Ni>La>Cr>Sn>Ge=Hb>Cu=Ag>Ba>Be= Yb=Zn>V>Ti=Pb>Co=Sc=Y>Ga    |
|  | П         | Ge>Zn>Sn>Pb>Cu>Ni=Ag>Co=Mn=V=Be=Zr>Ga>Ti= Sr>La>Ba=Y=Yb=Hb=Li>Cr>Sc    |
| Зола с приме-сью органиче-ского вещества     | Н         | Mo>Ag=Li>Ni>Sr=Hb>Cu>Ba>Zn=Be>Zr>Mn>Ti>Pb=Sn=Ga>Co>Cr>V=Sc             |
|  | П         | Zn>Ag>Ni>Sn>Ga>Be>Mn=Cu>Co=Ti=Pb=Hb>Ba>Mo=Yb.....Sr=Zr>Cr=V=Y=La       |
| Золоотвал Южноуральской ГРЭС                 |           |  |
| Зола + покры-тие (почва) «старый» золо-отвал | Н         | Mo>Ge>Li>Ba>Ag=La>Cu>Ni=Ti=Zr=Hb>V>Mn>Zn>Co=Pb=Ga=Yb>Sc=Y>Cr>Sr>Be     |
|  | П         | Ge>Mo>V>Zr>Mn>La>Ba>Cu>Ni=Co=Ti=Sc=Zn=Ag= Sr=Be=Y>Yb=Hb=Li>Pb>Sn>Ga>Cr |
| Зола «старый» золоотвал под дамбой           | Н         | Ge>Ni=Cu=Ba=Li>Ga=Hb>Zr>V=Sn=Be=Y=La>Cr= Pb>Co=Mn>Sr>Ti=Y>Sc           |
|  | П         | Ge>Mn>Cu>Ni>Zr>Be=Ag>Co=Zn=Pb=Ba= Sr=Sn=Hb=Yb>Cr>Ti=Y>Sc>Ga=La>V       |
| Зола «новый» золоотвал                       | Н         | Li>Mo>Ni>Ge>Ag>Ba>Zn>Cu>Ti>Mn>Ga>V=Zr=Hb>Co=Cr=Pb=Be>Sc>Sr=Y=Yb=La     |
|  | П         | Mo>Ni>Mn>Ge=Ag>Co>Cu=Zn=Sn>V=Pb=Ba= Sr=Be=Zr=Li>Cr=Ti>Sc=Y=Yb=Ga=Hb>Ga |
| Коркинский угольный разрез                   |           |  |
| Западный борт                                | П         | Sn>Hb>Ge>Mo>Y>Ag>Be>Mn>Pb>Li>Zr=Ba=Sc>Ni>Cu>Cr>V>Ti>Pb>Co>Zn>Ga        |
| Юго-западный борт                            | П         | Mn>Mo>Ag>Ni>La>Ge>Y>Hb>Cu>Cr>Sn>Be>Co>Zr>V>Ba>Ga>Zn>Sc>Ti              |
| Южный борт                                   | П         | Ag>Ni>Mn>Ge>Hb>Li>Mo>Sn>Cu>Sc>Zn>Cr>Co= Ba=Zr>Y>Pb>V>Ga>Ti>Be          |

Судя по широкому распространению *E. repens* на отвалах независимо от зоны, где на 25–50 % он доминирует в формирующихся при самозаращении фитоценозах, есть основание

признать за этим видом высокую толерантность и пластичность по отношению к своеобразному геохимическому фону изученных неозкотопов. Адаптация особей этого вида к изменению концентраций ТМ на отвалах, по сравнению с почвой, по большинству элементов идет по линии накопления их избыточных содержаний в надземной и подземной массе.

Особенно обогащена ТМ подземная масса растений с КУР. При этом угнетения растений и существенных тератологических (морфологических) изменений их в изученных экотопах практически не наблюдается. Виды растений отличаются друг от друга не только по анатомическому строению и физиологическим особенностям, но и по химическому составу [Перельман, 1989; Ковальский, 1974]. При биологической рекультивации средний химический состав живого вещества ландшафта является его важным признаком особенно на нарушенных промышленностью землях. Реакция растений на избыток (или недостаток) ТМ в среде проявляется двояко. Определенная группа растений, неадаптированная к непривычным концентрациям химических элементов, через включение их в метаболизм реагирует первоначально на физиологическом уровне с последующими морфологическими изменениями. Это приводит к эндемичным заболеваниям, угнетению роста и развития с нарушением генеративной функции и к последующей элиминации этих видов. Растения в разной степени адаптируются к изменению концентрации химических элементов, в качестве защитной реакции концентрируют избыточные химические элементы, образуя физиологические формы с дальнейшей микроэволюцией в сторону техногенного эдафического эндемизма [Ковальский, Петрунина, 1964; Горчаковский, 1979]. Адаптация растений, не способных к концентрации избыточных химических элементов, может идти в направлении повышения устойчивости к химизму эдафической среды экотопа, что ведет к повышению уровня морфологической изменчивости. Микроэволюция растений, оказавшихся способными к адаптации к изменившимся химическим условиям, направлена в сторону видообразовательного процесса [Миркин, 1985].

ЛИТЕРАТУРА

- Глазовская М.А. О биологическом круговороте элементов в различных ландшафтных зонах (на примере Урала) // Докл. к VIII Междунар. конгресса почвоведов. М., 1964. С. 148–156.
- Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Ботан. журн. 1979. 64(12): 1697–1713.
- Ивлев А.М. Биогеохимия. М.: Высш. шк., 1986. 127 с.
- Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. Новосибирск: Наука, 1991. 149 с.
- Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 281 с.
- Ковальский В.В., Петрунина Н.С. Геохимическая экология и эволюционная изменчивость растений // Проблемы геохимии. М., 1964. С. 565–577.
- Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. 139 с.
- Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Высш. шк., 1989. 528 с.
- Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976. С. 316–318.
- Чибрик Т.С., Елькин Ю.А. Формирование фитоценозов на нарушенных промышленностью землях (биологическая рекультивация). Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1991. 220 с.
- Шенников А.П. Введение в геоботанику. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. 447 с.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания № 6.7696.2017/8.9.

**ОСТРОПАХНУЩИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ И ИХ  
НЕТРАДИЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
В ОЗЕЛЕНЕНИИ И БЛАГОУСТРОЙСТВЕ  
ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Н.В. ШОЛУХ, А.В. БОРОДИНА, Ю.О. СИМОНЕНКО**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,  
Макеевка (n.v.sholukh@donnasa.ru)

**REDOLENT PLANT SPECIES AND THEIR UNCONVENTIONAL  
FORMS OF USE IN GREENING AND IMPROVEMENT OF  
URBAN TERRITORIES**

**N.V. SHOLUKH, A.V. BORODINA, Yu.O. SIMONENKO**

SEI HPE «Donbass National Academy of Civil Engineering and Architecture»,  
Makeyevka (n.v.sholukh@donnasa.ru)



**Резюме.** В работе приведены данные анализа городских территорий Донецка на предмет наличия остропахнущих видов растений, которые могут служить ориентирами при передвижении маломобильных групп населения. На основании результатов выполненных исследований делается соответствующий вывод о необходимости и целесообразности проведения мероприятий по озеленению и благоустройству городских территорий с учетом обеспечения возможности их использования инвалидами и другими маломобильными группами населения.

**Ключевые слова:** растения, инвалиды, озеленение, благоустройство, ориентиры

**Abstract.** The paper presents data from the analysis of urban areas of the city of Donetsk for the presence of redolent plant species that can serve as reference points for the movement of people with limited mobility. Based on the results of the research done, a corresponding conclusion is drawn about the necessity and expediency of carrying out appropriate measures for gardening and landscaping urban areas with a view to ensuring that they can be used by people with disabilities and other limited mobility groups.

**Key words:** plants, disabled, gardening, improvement, landmarks

Донецк является одним из крупнейших промышленных центров Донецкого региона. Город известен не только большим количеством предприятий тяжелой индустрии (горнодобывающих, металлургических, угольных и других), но и достаточно развитой сетью социально-бытовых, образовательных, культурно-зрелищных и многих других объектов, пользующихся широким спросом среди горожан и приезжих. Весомую часть среди жителей промышленных городов Донбасса составляют инвалиды и другие маломобильные группы населения, которые нуждаются в специфических удобствах при ориентации, передвижении, проведении досуга и отдыха. Следует отметить, что доля таких людей в общем составе населения этого региона с каждым годом неуклонно увеличивается, что связано со сложной экологической ситуацией, которая складывается в большинстве его промышленных городов, а также наблюдающимся общим снижением уровня социально-экономического развития. Остро стоит проблема доступной среды на территории города для инвалидов по зрению. Существуют очаги компактного проживания слепых в Калининском районе

города Донецка и Центрально-Городском районе города Макеевки, где изначально созданы более комфортные условия для проживания, работы, досуга и отдыха этих категорий населения. Одним из ведущих сохранных сенсорных анализаторов у данной категории населения является обоняние. Также немаловажную роль в ориентации этих людей играют слух и кинестезические ощущения.

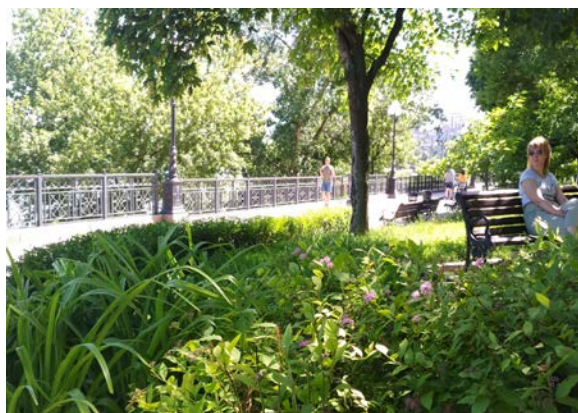
Тем не менее, сложившаяся система озеленения и благоустройства городских территорий в районах компактного проживания рассматриваемой категории населения не выделяет такие специальные виды растений, которые могли бы служить для них ориентирами в пространстве городских улиц. Среди имеющихся пород цветущих деревьев, кустарников и цветов на территориях в районах компактного проживания слепых имеются сорта, отличающиеся острым ароматом цветов, а также своеобразной морфологией листьев и тактильной кроны.

В некоторых местах и зонах отдыха городов Донецкого региона озеленены и благоустроены территории у проезжих дорог цветами и кустарниками с выраженными ароматическими, морфологическими и визуальными характеристиками. Как, например, кустарники жасмина, высаженные вдоль проезжей части по улице Набережная в центре города Донецка, где ежедневно проходят сотни людей, включая инвалидов по зрению и слабовидящих людей (рис. 1).

**Рис. 1.**  
**Вид**  
**на улицу**  
**Набережная**  
**в городе Донецке**  
**(фото авторов,**  
**2019 г.).**



Данный кустарник отличается ярко выраженным сладким ароматом и белизной цветков, что, соответственно, позволяет его рассматривать в качестве одного из потенциальных ориентиров для инвалидов рассматриваемых категорий. Также не менее интересным при анализе городских территорий является тот факт, что в основном возле общественных (чаще всего образовательных и культурно-развлекательных) зданий и сооружений растут другие остропахнувшие растения, имеющие выраженный аромат и особую структуру цветков и листьев. В парке «Победа» в Калининском районе города Донецка по пути к культурному центру «Дворцу пионеров» растет очень интересное растение, которое обладает сладко-медовым ароматом и достаточно яркой насыщенной окраской цветков. Это спирея японская – вид листопадных декоративных кустарников (рис. 2).

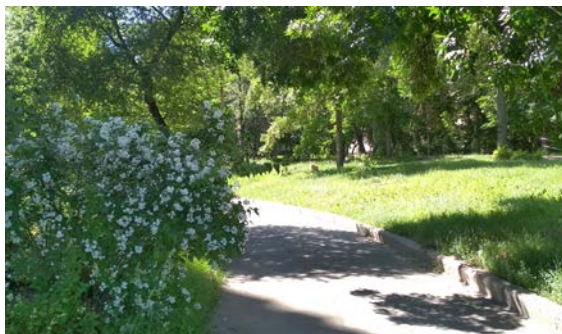


**Рис. 2.**  
Вид на одну из парковых зон в Калининском районе города Донецка, на территории которой имеется исторически сложившееся компактное поселение слепых (фото авторов, 2019 г.)

Некоторые породы деревьев отличаются выраженными шумовыми характеристиками кроны. Как, например, тополиные деревья, шум листвы которых в ветреную погоду достигает 40 дБ и более и достаточно легко распознается обостренным слухом слепых на длительном расстоянии. К сожалению, цветы, кустарники и деревья, которые могут рассматриваться как потенциальные пространственные ориентиры и уже могут использоваться слепыми и слабовидящими людьми, стихийно рассредоточены по территории города совершенно без учета сложившейся и вновь проектируемой системы пешеходных

аллей и тротуаров. Не менее важным ориентиром для слабовидящих людей в структуре города является цветовые характеристики растений. Так, например, как вышеотмеченный кустарник жасмина в период своего активного цветения может иметь крупные соцветия белых цветков, достаточно различные для слабовидящих и слепых с остаточным зрением. Анализ парковых территорий показал, что на линиях основных пешеходных аллей, а также в местах их пересечений или слияний предусматривается одиночная или рядовая высадка кустов сирени, жасмина, чубушника или других кустарников, которые в период своего цветения насыщают ближайшее окружающее пространство насыщенным благоухающим ароматом (рис. 3).

**Рис. 3**  
**Фрагмент**  
**городской**  
**парковой**  
**территории**  
**с пешеходной**  
**аллеей, вдоль**  
**которой высажен**  
**кустарник**  
**(фото авторов, 2019 г.)**



Такие кустарники могут иметь пышную крону и своеобразную морфологию цветков и листьев, однако в данном случае главным их достоинством следует считать их ярко выраженные ароматические качества. В зависимости от величины кроны этих кустарников, степени ее разреженности или плотности, они могут обладать определенными шумовыми качествами, которые становятся особенно заметными в ветреную погоду.

Все вышеперечисленные полезные характеристики данных пород цветущих кустарников в совокупности своей дают все основания считать, что подобные элементы озеленения и благоустройства городских территорий могут использоваться не только по-своему «традиционному» назначению, но и выполнять особые специфические функции, очень значимые с точки зрения пространственной ориентации слепых и слабовидящих.

Таким образом, в городе Донецке достаточно много озелененных и благоустроенных территорий, на которых также можно встретить инвалидов по зрению и другие маломобильные группы населения. Данная категория людей нуждается в комфортной среде для полноценного проведения своего досуга и отдыха. Остропахнувшие растения могут играть немаловажную роль в создании благоприятной среды для этих категорий населения. Помимо эстетических декоративных функций, рассмотренные породы цветущих кустарников, обладающие ярко выраженными ароматическими, морфологическими и визуальными характеристиками, могут оказывать существенную помощь инвалидам по зрению в их пространственной ориентации на территории города. Использование подобных растений в качестве природных пространственных ориентиров не исключает и нисколько не умаляет значимости устройства всевозможных инженерно-технических средств и приспособлений направляющего или предупреждающего действия (имеется ввиду направляющих турникетов, тактильно-рельефных полос, встроенных в дорожное покрытие, а также звуковых светофоров и прочих). Климатические условия Донецкого региона позволяют использовать множество разновидностей растений, отличающихся своими ароматическими, шумовыми, морфологическими и цветоцветовыми характеристиками. Это позволяет создать достаточное количество ориентиров, чтобы помочь и облегчить долю инвалидов по зрению. Хочется также отметить, что более структурированное озеленение только улучшит микроклимат и обстановку нашего промышленного региона. Ведь нахождение человека в благоприятном природном окружении будет способствовать улучшению его психического состояния, создавать предпосылки для более полного и ускоренного восстановления духовных и физических сил. Последнее является важным, как для здоровой части населения, так и для тех, кто таковыми не является.

# МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ АСИММЕТРИИ КАК БИОИНДИКАЦИОННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ

Ю.А. ШТИРЦ

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк (strelkova@i.ua)

## MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF LEAF BLADES OF WOOD PLANTS BY ASYMMETRY INDICATORS AS A BIOINDICATION INDICATOR

Yu.A. SHIRTCS

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk (strelkova@i.ua)

**Резюме.** В работе приведены результаты оценки морфологического разнообразия выборок с использованием индекса Шеннона по показателям асимметрии (коэффициент асимметрии формы верхушки, коэффициент асимметрии формы основания, псевдосимметрия формы), в основу которой положена представленность листовых пластинок *Populus nigra* L. s.l. различных градаций, выделенных согласно значениям анализируемых параметров. В менее благоприятных условиях произрастания отмечено возрастание значений индекса Шеннона, что дает возможность использования указанного индекса разнообразия в качестве информативного биоиндикационного показателя.

**Ключевые слова:** листовая пластинка, древесные растения, морфологическое разнообразие, асимметрия, биоиндикация

**Abstract.** The paper presents the results of assessing the morphological diversity of the samples using the Shannon index for asymmetry indices (asymmetry coefficient of the top shape, asymmetry coefficient of the base shape, pseudosymmetry of the shape), which is based on the representation of *Populus nigra* L. s.l. leaves of different grades allocated according to the values of the analyzed indicators. In less favorable growth conditions, an increase in the values of the Shannon index was noted, which makes it possible to use the indicated diversity index as an informative bioindication indicator.

**Key words:** leaf blade, woody plants, morphological diversity, asymmetry, bioindication

Возможность получить интегральную характеристику качества среды дают живые организмы, так как несут максимальную информацию об окружающей их среде обитания.

Значительное количество исследователей из всего многообразия известных методов биоиндикации наиболее полноценным считает проявление асимметрии: уровень асимметрии

оказывается минимальным лишь при определенных (оптимальных) условиях среды и неспецифически возрастает при любых стрессовых воздействиях [Parsons, 1990; Захаров и др., 2000; Захаров, 2001; Гелашвили и др., 2004; Будилов, Исайкин, 2009].

Целью исследований была оценка возможности использования морфологического разнообразия листовых пластинок древесных растений по показателям асимметрии в качестве биоиндикационного показателя.

Согласно определению, сформулированному Н.В. Лебедевой и др. [1999], разнообразие представляет собой понятие, которое имеет отношение к размаху изменчивости или различий между некоторыми множествами или группами объектов [Количественные ..., 2005]. Для оценки разнообразия систем различных уровней интеграции широкое применение нашел индекс Шеннона.

Индекс Шеннона заимствован из теории информации и представляет собой формализацию, которая широко используется при оценке сложности и содержания информации в любых типах систем. Данный индекс лучше всего подходит для целей сравнения в тех случаях, когда исследователя не интересуют компоненты разнообразия по отдельности. Индекс Шеннона не зависит от величины пробы [Одум, 1986]. Указанный индекс, иногда называемый информационным индексом разнообразия Шеннона – Уивера [Shannon, Weaver, 1963], получил большое распространение и повсеместное признание в практической экологии [Количественные ..., 2005].

Исследования проводились на примере *Populus nigra* L. s.l. в условиях городского парка и двух типов промышленных отвалов: породных отвалов угольных шахт и отвалов вскрышных пород. Местами сбора листьев *P. nigra* послужили породный отвал шахты № 6–14 в г. Макеевке, породный отвал № 1 шахты «Чулковка» № 8 в г. Донецке, отвалы вскрышных пород Докучаевского флюсо-доломитного комбината.

С помощью индекса Шеннона проведена оценка морфологического разнообразия анализируемых выборок по выбранным показателям асимметрии, в основу которой была положена представленность листовых пластинок различных градаций, выделенных согласно значениям анализируемых параметров.

Расчет значений индекса проводили следующим образом:

$$H = -\sum_{i=1}^N p_i \ln p_i,$$

где  $H$  – индекс Шеннона,  $p_i$  – доля листовых пластинок в выборке, относящихся к  $i$ -ой градации параметра,  $N$  – общее количество градаций анализируемого параметра.

Оценка достоверности различий индекса Шеннона проведена по методу Хатчинсона согласно формулам, приведенным в работе Э. Мэгарран [1992].

Ранее было проведено исследование изменчивости показателей асимметрии листовой пластинки *P. nigra* (коэффициент асимметрии формы верхушки, коэффициент асимметрии формы основания, псевдосимметрия формы) и оценка достоверности различий сравниваемых параметров с использованием t-критерия Стьюдента [Штирц, 2013; Glukhov, Shtirts, 2015]. Методические подходы к сбору листьев и методика расчета рассматриваемых показателей асимметрии детально описаны в указанных работах. Также соответствующими статистическими методами был доказан флуктуирующий характер асимметрии формы верхушки и основания листовой пластинки *P. nigra* [Glukhov, Shtirts, 2015].

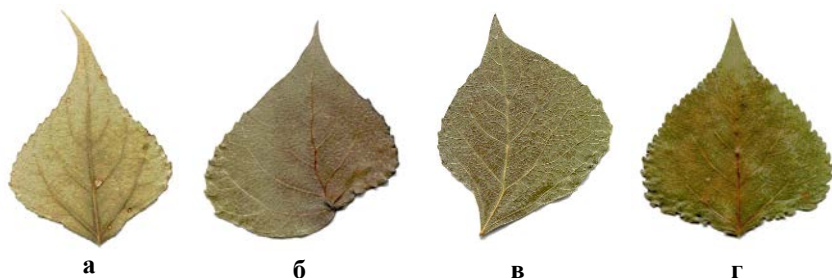
Согласно оценке достоверности различий анализируемых параметров с применением t-критерия Стьюдента, значения коэффициента асимметрии формы верхушки листовой пластинки статистически достоверно различаются при попарном сравнении анализируемых выборок и возрастают в ряду: городской парк – породные отвалы угольных шахт – отвалы вскрышных пород. Значения коэффициента асимметрии формы основания статистически достоверно различаются при попарном сравнении выборок: «отвалы угольных шахт – отвалы вскрышных пород»; «отвалы вскрышных пород – городской парк». Данный показатель выше для листовых пластинок *P. nigra* отвалов вскрышных пород. При сравнении выборки листовых пластинок отвалов угольных шахт и городского парка различий по данному показателю не выявлено [Glukhov, Shtirts, 2015].

Значения показателя псевдосимметрии формы были достоверно ниже у листовых пластинок отвалов вскрышных пород. При сравнении выборки листьев городского парка и отвалов



угольных шахт статистически достоверных различий по данному параметру не выявлено [Штирц, 2013]. Следует отметить, что диапазон изменения показателя псевдосимметрии лежит в пределах от нуля (для полностью несимметричного объекта) до единицы (для абсолютно симметричного) [Нижегородцев, 2010].

С целью визуального восприятия изменчивости рассматриваемых параметров на рис. 1 изображены листовые пластинки с максимальными значениями коэффициентов асимметрии формы верхушки и основания и с минимальными и максимальными значениями показателя псевдосимметрии формы.



**Рис. 1.** Листовые пластинки *Populus nigra* L. s.l.: а) с максимальным значением коэффициента асимметрии формы верхушки; б) с максимальным значением коэффициента асимметрии формы основания; в) с минимальным значением показателя псевдосимметрии формы; г) с максимальным значением показателя псевдосимметрии формы

Максимальные значения коэффициентов асимметрии формы верхушки и основания и минимальные значения показателя псевдосимметрии формы листовой пластинки отмечены для выборки листьев отвалов вскрышных пород [Штирц, 2013; Glukhov, Shtirts, 2015]. Таким образом, в экосистемах данного типа отвалов растения *P. nigra* находятся в менее благоприятных условиях в сравнении с экосистемами отвалов угольных шахт и городского парка, что, по всей вероятности, связано со щелочной реакцией субстрата. Согласно данным В.Д. Филимоновой [1962], почвами, наиболее пригодными для данного вида, считаются почвы с  $\text{pH} = 6-7$ . Эдафотопы породных отвалов угольных шахт характеризуются кислой реакцией субстратов, отвалов вскрышных пород Докучаевского флюсо-доломитного комбината – щелочной

реакцией, по механическому составу, засоленности субстратов отмечена высокая степень их сходства [Жуков, 2011].

Распределение листовых пластинок *P. nigra* в выборках из различных экосистем соответственно градам анализируемых параметров асимметрии отражено в табл. 1, значения индекса Шеннона, отражающие морфологическое разнообразие листовых пластинок по показателям асимметрии, – в табл. 2.

Таблица 1

**Распределение листовых пластинок *Populus nigra* L. s.l. в выборках из различных экосистем соответственно градам анализируемых параметров асимметрии**

| Параметр асимметрии листовой пластинки | Градации параметра | Долевое участие в выборке листовых пластинок определенной градации параметра, % |                        |                |
|--|--------------------|---|------------------------|----------------|
|  |                    | экосистема  |                        |                |
|  |                    | породные отвалы угольных шахт   | отвалы вскрышных пород | городской парк |
| Коэффициент асимметрии формы верхушки  | менее 0,050        | 67,1  | 56,9                   | 78,2           |
|  | 0,050–0,099        | 21,0  | 30,1                   | 16,1           |
|  | 0,100–0,149        | 11,2  | 8,1                    | 5,7            |
|  | 0,150 и более      | 0,7   | 4,9                    | –              |
| Коэффициент асимметрии формы основания | менее 0,015        | 58,6  | 52,0                   | 58,7           |
|  | 0,015–0,029        | 31,6  | 26,0                   | 34,5           |
|  | 0,030–0,044        | 7,2   | 14,7                   | 5,7            |
|  | 0,045–0,059        | 1,9   | 4,9                    | 1,1            |
| Псевдосимметрия формы                  | 0,060 и более      | 0,7   | 2,4                    | –              |
|  | менее 0,6000       | –   | 0,9                    | –              |
|  | 0,6000–0,6999      | –   | 1,7                    | –              |
|  | 0,7000–0,7999      | 2,1   | 1,7                    | 1,2            |
|  | 0,8000–0,8999      | 13,2  | 24,8                   | 14,5           |
|  | 0,9000 и более     | 84,7  | 70,9                   | 84,3           |

Исходя из значений, приведенных в табл. 2, отмечено возрастание индекса Шеннона, отражающего разнообразие выборок листовых пластинок по показателям асимметрии, в ряду: городской парк – породные отвалы угольных шахт – отвалы вскрышных пород. Как известно, индекс Шеннона придает больший вес редким объектам выборки [Одум, 1986], чем и

объясняется в данном случае более высокая его чувствительность в сравнении с оценкой достоверности различий средних значений с использованием t-критерия Стьюдента. В менее благоприятных условиях произрастания увеличивается количество листовых пластинок со значительным проявлением асимметричности, вместе с тем, как и в условиях, приближающихся к оптимальным, наиболее выраженной остается градиция, соответствующая более симметричным листовым пластинкам (табл. 2).

Таблица 2

**Значения индекса Шеннона, отражающие морфологическое разнообразие листовых пластинок *Populus nigra* L. s.l. по показателям асимметрии в условиях различных экосистем**

| Параметры асимметрии листовой пластинки | Экосистема                    |                        |                |
|---|-------------------------------|------------------------|----------------|
|   | породные отвалы угольных шахт | отвалы вскрышных пород | городской парк |
| Коэффициент асимметрии формы верхушки   | 0,874                         | 1,034                  | 0,651          |
| Коэффициент асимметрии формы основания  | 0,945                         | 1,209                  | 0,896          |
| Псевдосимметрия формы                   | 0,488                         | 0,769                  | 0,477          |

Таким образом, в менее благоприятных условиях произрастания отмечено возрастание значений индекса Шеннона, рассчитанных на основании морфологического разнообразия листовых пластинок по показателям асимметрии. Данное обстоятельство делает использование указанного индекса разнообразия в качестве биоиндикационного показателя обоснованным и информативным.

#### ЛИТЕРАТУРА

Будилов В.В., Исайкин А.Ю. Флуктуирующая асимметрия членистоногих биоценозов правобережья реки Сура // Актуальные проблемы биологии, экологии, методики преподавания и педагогики. Матер. Всеросс. науч.-практ. конф. «45-е Евсевьевские чтения». Саранск, 2009. С. 10–13.

- Гелаишвили Д.Б., Якимов В.Н., Логинов В.В., Епланова Г.В. Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков разноцветной ящурки *Eremias arguta* // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. 2004. 7: 45–59.
- Жуков С.П. Растения, устойчивые к повышенной кислотности почв, в фитоценозах отвалов Донбасса // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2011. 1(11): 230–234.
- Захаров В.М. Онтогенез и популяция (стабильность развития и популяционная изменчивость) // Экология. 2001. 3: 177–191.
- Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методологическое руководство для заповедников. М.: Центр экологической политики России, 2000. 66 с.
- Количественные методы экологии и гидробиологии: сб. науч. тр., посв. памяти А.И. Баканова / под ред. Г.С. Розенберга. Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. 404 с.
- Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. М.: МГУ, 1999. 94 с.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
- Нижнегородцев А.А. Псевдосимметрия растительных объектов как биоиндикационный показатель: теоретическое обоснование, автоматизация оценок, апробация: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Нижний Новгород, 2010. 24 с.
- Одум Ю. Экология. Т. 2. М.: Мир, 1986. 376 с.
- Филимонова В.Д. Культура тополей за границей. М.: Гослесбумиздат, 1962. 135 с.
- Штирц Ю.А. Псевдосимметрия формы листовой пластинки *Populus nigra* L. в условиях промышленных отвалов Донбасса // Биол. вестник Мелитопольского гос. ун-та им. Б. Хмельницкого. 2013. 2(8): 248–261.
- Glukhov A.Z., Shtirts Yu.A. Characteristics of the shape asymmetry of leaf tip and base in *Populus nigra* L. under industrial dump conditions // Applied ecology and environmental research. 2015. 13(3): 819–831.
- Parsons P.A. Fluctuating asymmetry: an epigenetic measure of stress // Biol. Rev. 1990. 65: 131–145.
- Shannon C.B., Weaver W. The mathematical theory of communication. Urbana (Illinois): Univ. Press, 1963. 345 p.

**ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ ООПТ  
В ЛЕСНОМ ФОНДЕ НА ТЕРРИТОРИИ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В СВЕТЕ  
РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОФИЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
МОНИТОРИНГА В 2007–2019 ГОДАХ**

В.И. ЩУРОВ<sup>1</sup>, А.С. ЗАМОТАЙЛОВ<sup>2</sup>, А.С. БОНДАРЕНКО<sup>1</sup>,  
М.М. СКВОРЦОВ<sup>1</sup>, А.В. ЩУРОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУ «Российский центр защиты леса», Краснодар (czl23@yandex.ru)  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени  
И.Т. Трубилина», Краснодар (zash-rast@kubsau.ru)

**TASKS OF THE REGIONAL SYSTEM OF THE PROTECTED  
NATURE AREAS IN THE FORESTS OF KRASNODAR TERRITORY  
THE CONTEXT OF THE RESULTS OF SPECIALIZED DIRECTIONS  
OF THE STATE ENVIRONMENTAL MONITORING IN 2007–2019**

V.I. SHCHUROV<sup>1</sup>, A.S. ZAMOTAJLOV<sup>2</sup>, A.S. BONDARENKO<sup>1</sup>,  
M.M. SKVORTSOV<sup>1</sup>, A.V. SHCHUROVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FBI «Russian Centre of Forest Health», Krasnodar (czl23@yandex.ru)  
<sup>2</sup>FSBEI HE «I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University», Krasnodar  
(zash-rast@kubsau.ru)

**Резюме.** С целью комплексной оценки функционального значения учреждений в крае ООПТ сопоставлены результаты изучения региональных популяций животных, растений и грибов, включенных в Красную книгу Краснодарского края, выполнявшегося по заказу Администрации Краснодарского края в 2007–2014 годах, и актуальные итоги государственного лесопатологического мониторинга, осуществленного в 2007–2019 годах. Имеющаяся сеть памятников природы в целом не соответствует уровню современных и прогнозируемых антропогенных угроз уникальному биологическому разнообразию Краснодарского края, а также требованиям по его сохранению, закрепленным законами о Красной книге. Она нуждается в глубокой и срочной трансформации до утраты самой цели своего существования.

**Ключевые слова:** Краснодарский край, Красная книга, ООПТ, биоразнообразие

**Abstract.** Some results of monitoring of the regional populations of the organisms recorded in the Red Data Book of Krasnodar Territory, conducted by the order of Administration of Krasnodar Territory in 2007–2014, and the current state results of the State forest pathology monitoring in 2010–2019 are compared for comprehensive assessment of the functional values of the protected areas established in this

region. The existing network of small protected areas do not correspond to the modern level of anthropogenic threats to the unique biodiversity of Krasnodar Territory, as well as conservation requirements, declared in the regulations on the Red Data Book. It needs a thorough and urgent transformation until the loss of the very purpose of its existence, recognized by the scientific community.

**Key words:** Krasnodar Territory, Red Data Book, protected nature territories, biodiversity

Краснодарский край и лежащая внутри его границ Республика Адыгея отличаются самой богатой и разнообразной биотой в России (на единицу площади), максимальным представительством ее аборигенных видов в Красной книге Российской Федерации, а также наиболее многочисленной и гетерогенной фауной адвентивных насекомых, вредящих большинству экономически значимых (и охраняемых) видов растений (табл. 1). Вкупе с высокой численностью/плотностью аборигенного (и сезонного) населения, нарастающей трансформацией природных экосистем это делает разработку эффективной системы сохранения исконного биоразнообразия Краснодарского края все более актуальной, в том числе на уже существующих ООПТ регионального подчинения.

Таблица 1

**Чужеродные насекомые, вредящие краснокнижным древесным растениям на Кубани**

| Адвентивный инвазивный вредный организм (фитофаг) | Кормовые породы чужеродного фитофага в регионе |        | Площадь очагов, тыс. га |
|---|--|--------|-------------------------|
|   | род  | видов* |                         |
| <i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Den. et Schiff.)  | <i>Pinus</i>                                   | 2      | 0,0                     |
| <i>Leptoglossus occidentalis</i> Heidemann, 1910  | <i>Pinus, Juniperus, Taxus</i>                 | 7      | ???                     |
| <i>Cydia interscindana</i> (Möschler, 1866)       | <i>Juniperus</i>                               | 2–4    | ???                     |
| <i>Lamprodila festiva</i> (Linnaeus, 1758)        | <i>Juniperus</i>                               | 3–4    | ???                     |
| <i>Tomicus destruens</i> (Wollaston, 1865)        | <i>Pinus</i>                                   | 2      | >0,1                    |
| <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu, 1951      | <i>Castanea</i>                                | 1      | >1,3                    |
| <i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859)       | <i>Buxus</i>                                   | 1      | >3,0                    |
| <i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832)             | <i>Quercus</i>                                 | 3      | >732,0                  |

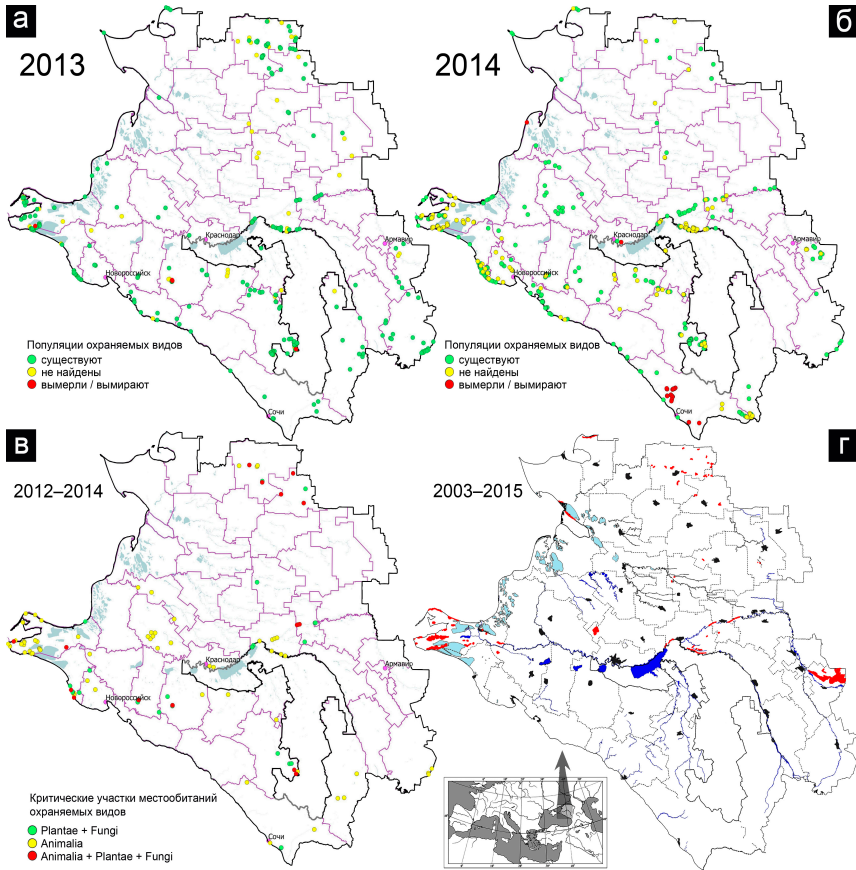
\* – количество видов (таксонов) рода, включенных (с разным статусом) в Красную книгу Краснодарского края, третье издание (2017)

Итогом консенсуса научного сообщества и администрации по вопросам сохранения биоразнообразия стала легитимная Красная книга Краснодарского края. Принципы формирования

ее фактологической и нормативной базы, изложенные ранее [Щуров, Замотайлов, 2006, 2007, 2008], на практике изменили правовую основу охраны природы в регионе [Красная книга..., 2007, 2017], стимулировали прикладные исследования (рис. 1а, 1б), результаты которых задали вектор развитию системы ООПТ [Результаты мониторинга..., 2012]. Вскрылись анахронизмы эклектичного набора небольших по площади и «точечных» ООПТ регионального подчинения, количество которых в крае превышает 370 [Об особо охраняемых..., 2019]. Множество памятников природы с ботанической специализацией (созданных в 1980–1990-х годах) не имеет отношения к сохранению действительно угрожаемых типов экосистем или видов, представляя результат сомнительных научных или хозяйственных экспериментов (ныне противозаконных). Многие зоологические ООПТ являются не более чем охраняемыми охотничьими угодьями. Степная зона края, практически полностью лишившаяся исконных сообществ еще в XX веке, обделена даже такими ООПТ. Степной биом уцелел в нескольких десятках преимущественно незначительных и изолированных рефугиумов, по отдельности не представляющих прежнего разнообразия степей Кубани. Популяции многих их характерных и почти всех охраняемых обитателей пребывают на стадии отсроченного вымирания либо вымерли в недавнем прошлом [Щуров, 2015] (рис. 1в).

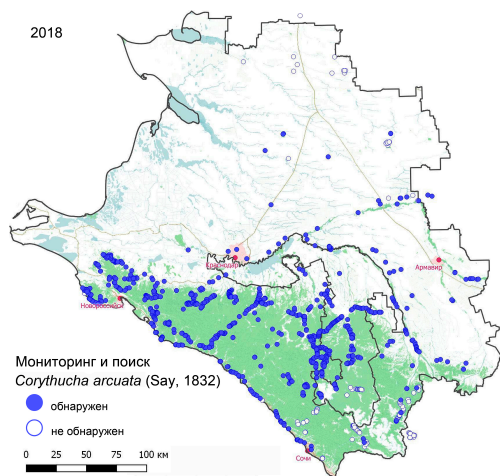
Урбанизация, масштабные инфраструктурные, транспортные, рекреационные и аграрные проекты, реализуемые в регионе с начала 2000-х годов, сократили площадь редких сообществ (степей, мало нарушенных лесов, аридных редколесий, реликтовых колхидских формаций, водно-болотных угодий, приморских дюн), усилили фрагментацию вмещающих их ландшафтов, сократили связность выживших популяций стенопных видов. Отголоском глобализации на фоне нового экономического бума и меняющихся макроклиматических условий (помноженным на безответственность и некомпетентность) оказался поток чужеродных и иногда инвазивных организмов (Mollusca, Arthropoda, Fungi), проникших в регион в

1999–2018 годах. В их числе вредители агрикультур и запасов, десятки (>35) видов насекомых, в массе размножающихся на эдификаторах лесов и декоративных интродуцентах, приводящие к глубокой трансформации или деградации редких (уникальных) биоценозов Северо-Западного Кавказа [Щуров, Литвинская, 2015; Щуров и др., 2018] (рис. 2).



**Рис. 1. Мониторинг охраняемых и редких видов организмов в Краснодарском крае: пункты их поиска в 2013 (а) и 2014 (б) годах; оценка состояния в 2012–2014 годах (в); паттерн останцев степного биома по итогам исследований в 2003–2015 годах (г)**





**Рис. 2.**  
Мониторинг  
экспансии  
*Corythucha arcuata* (Say, 1832):  
в 2018 году  
обследовано 1147 пунктов  
Краснодарского края,  
Республики Адыгея  
и трех смежных регионов

Эти новые угрозы не были «предусмотрены» существующей структурой ООПТ, закрепленным режимом их охраны, механизмом учреждениях новых. В лесном фонде наличие памятника природы (заказника) привело к невозможности практической защиты главных объектов охраны (самшитников, каштанников, сосняков) от чужеродных насекомых-фитофагов [Щуров, Литвинская, 2015]. Поветрие «тотального облесения» под прикрытием экологических программ в очередной раз грозит уничтожением последних останцев степей на участках лесного фонда в равнинной части края, противоречия законодательству.

Современная система ООПТ должна строиться на базе глубокого изучения биоты и ее трансформации, с учетом постоянно меняющихся и традиционно существующих угроз ее благополучию, выполняемого экспертным сообществом по объективным и верифицируемым методикам. В ней должны учитываться и социально-экономические факторы, позволяющие сочетать разумное развитие региона с охраной уникальных компонентов (реликтов, эдемов, редких сообществ, ландшафтов) всех природных зон края [Концепция..., 2018].

Продолжением программы мониторинга объектов Красной книги должна стать принципиально иная схема ООПТ, связанных экологическими коридорами с прочими землями, хозяйственную эксплуатацию которых следует ограничить. Необходимо подтверждение современной природоохранной значимо-

сти имеющихся ООПТ, модификация режимов охраны, резервирование территорий с выявленными останцами аборигенных ценозов. Небольшие участки лесного фонда и земель иных категорий в долинах рек Ея, Куго-Ея, Эльбуз, Россошь, Кубань, Малый Зеленчук, Лаба, на Таманском полуострове и в Восточном Приазовье еще сохраняют биологическую основу для формирования такой системы охраны дикой природы в Краснодарском крае (рис. 1г). Однако без изменения некоторых положений ряда профильных секторов национального законодательства защитить аборигенную растительность многих лесных ООПТ в Краснодарском крае и Адыгее от чужеродных насекомых-вредителей не удастся.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Красная книга* Краснодарского края (животные) / науч. ред. А.С. Замотайлов. Изд. 2-е. Краснодар: Центр развития ПТР Краснодар. края, 2007. 480 с.
- Красная книга* Краснодарского края. Животные. III издание / отв. ред. А.С. Замотайлов, Ю.В. Лохман, Б.И. Вольфов. Краснодар: Адм. Краснодар. края, 2017. 720 с.
- Результаты мониторинга видов растений, животных и грибов, занесенных в Красную книгу Краснодарского края (2007–2011)* / науч. ред. А.С. Замотайлов, В.И. Щуров, Р.А. Мнацеканов. Ижевск: Изд. дом «Университет», 2012. 226 с.
- Щуров В.И., Замотайлов А.С.* Опыт разработки регионального списка охраняемых видов насекомых на примере Краснодарского края и Республики Адыгея. СПб: Зоологический ин-т РАН, 2006. 215 с.
- Щуров В.И., Замотайлов А.С.* О приоритетах в охране угрожаемых таксонов насекомых Краснодарского края и Российской Федерации // Актуальные вопросы энтомологии на Кубани. Тр. КубГАУ. 2007. 428 (456). С. 133–148.
- Щуров В.И., Замотайлов А.С.* Региональные ареалы охраняемых насекомых (Arthropoda, Insecta) Краснодарского края и недостатки сети охраняемых территорий // Наука Кубани. 2008. Приложение. С. 61–67.
- Щуров В.И., Литвинская С.А.* Последствия ввоза чужеродных вредных организмов для аборигенных видов на примере самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) // Ботанический вестник Северного Кавказа, 2015. № 1. С. 134–144.
- Щуров В.И.* Антропогенные рефугиумы степной биоты важные для сохранения естественного биоразнообразия Краснодарского края // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг: Сборник материалов II Международной науч.-прак. конф. (Майкоп, 14–16 октября 2015). Майкоп: Изд-во АГУ, 2015. С. 158–163.

Щуров В.И., Бондаренко А.С., Щурова А.В., Радченко К.С. Об экспансии кружевницы *Corythucha arcuata* (Hemiptera: Tingidae) и орехотворки *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) в Краснодарском крае и Республике Адыгея / X Чтения памяти О. А. Катаева / Материалы международной конференции (Санкт-Петербург, 22–25 октября 2018 г.). СПб.: СПбГЛТУ, 2018. Т. 1. С. 121–122.

Концепция выделения лесов высокой природоохранной ценности на Северо-Западном Кавказе, 2018. [Электронный ресурс]. URL: [http://hcvf.ru/data/HCVF\\_Caucasus\\_concept.pdf](http://hcvf.ru/data/HCVF_Caucasus_concept.pdf)

Об особо охраняемых природных территориях Краснодарского края, 2019. [Электронный ресурс]. URL: <http://mprkk.ru/prirodnyie-resursyi-i-ohrana-okruzhayuschej-sredu/osobo-ohranyaemye-prirodnyie-territorii/osobo-ohranyaemye-prirodnyie-territorii/ob-osobo-ohranyaemyh-prirodnih-territoriyah-krasnodarskogo-kraya>.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** В 2007–2014 гг. мониторинг охраняемых видов финансировался Администрацией Краснодарского края. В 2014–2017 гг. разработка концепции территорий высокой природной ценности (ЛВПЦ) поддерживалась WWF России. В 2016–2019 гг. изучение экспансии чужеродных насекомых отчасти выполнялось при финансовой поддержке ФГБУ «РФФИ» и Администрации Краснодарского края: гранты 16-44-230780 и 19-44-230004.

**TO THE KNOWLEDGE OF PLANT PARASITIC  
NEMATODES OF DONBASS: *HELICOTYLENCHUS*  
*DIHYSTERA* (COBB, 1893) SHER, 1961  
(TYLENCHIDA: NOPLOLAIMIDAE)**

A.I. GUBIN

PI «Donetsk Botanical Garden», Donetsk ([helmintolog@mail.ru](mailto:helmintolog@mail.ru))

**К ИЗУЧЕНИЮ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД ДОНБАССА:  
*HELICOTYLENCHUS DIHYSTERA* (COBB, 1893) SHER, 1961  
(TYLENCHIDA: NOPLOLAIMIDAE)**

А.И. ГУБИН

ГУ «Донецкий ботанический сад», Донецк ([helmintolog@mail.ru](mailto:helmintolog@mail.ru))

**Abstract.** The paper presents data on the first record of the spiral nematode *Helicotylenchus dihyстера* (Cobb, 1893) Sher, 1961 for Donbass outdoor. The isolate was found in the rhizosphere of the apple tree (*Malus domestica* L.) in the Donetsk Botanical Garden in September 2018. The morphological and morphometric characteristics of nematodes from the detected isolate are presented, the morphometric parameters are compared with populations described in the literature.

**Key words:** plant-parasitic nematodes, Donbass, first record, *Helicotylenchus*, *H. dihyстера*

**Резюме.** В работе представлены данные о первой находке спиральной нематоды *Helicotylenchus dihystera* (Cobb, 1893) Sher, 1961 в открытом грунте на территории Донбасса. Популяция была обнаружена в ризосфере яблони домашней (*Malus domestica* L.) в Донецком ботаническом саду в сентябре 2018. Приведена морфологическая и морфометрическая характеристика нематод из обнаруженной популяции, проведено сравнение морфометрических параметров с популяциями, описанными в литературе.

**Ключевые слова:** фитопаразитические нематоды, Донбасс, первая находка, *Helicotylenchus*, *H. dihystera*

The study of plant-parasitic nematodes is an essential part of modern plant-pathological research. Nematodes are one of the main components of soil ecosystems, and it is important to understand their role in biocenoses, to know trophical relationships and to assess harmfulness level for native and adventive plants. Since the plant-parasitic nematodes of Donbass remains practically unstudied, the purposes of our research were study of plant nematodes faunistic composition, morphological and morphometric characteristics of the identified species, features of the population dynamics, list of host-plants, elucidation of the nature and level of harmfulness in regional conditions.

As a result of research the isolate of spiral nematode *Helicotylenchus dihystera* (Cobb, 1893) Sher, 1961 was found for the first time for Donbass outdoor. The morphological and morphometric characteristics of the species are presented.

**Material and methods.** Soil samples were collected in September of 2018 under the apple tree (*Malus domestica* L.) from 0.5 m depth on the territory of Donetsk botanical garden (DBG), Donbass. Nematodes were extracted from soil using the modified Baermann funnel method, killed by heating (70°C), fixed in triethanolamine formalin water solution (TAF), processed to glycerol by slow evaporation and mounted on microscope slides [Seinhorst, 1959; Southey 1970; Hooper, 1986; Santos and Abrantes, 1988]. Images were taken using Canon Power Shot A 640 camera attached to Carl Zeiss Primo Star microscope, and edited using Adobe Photoshop CS5. Measurements were made with AxioVision Rel. 4.7. The abbreviations and their definitions for the de Man's ratios and other indices used in table are as follows: n = number of specimens on which measurements are based, L = overall body length, a = body length divided by its maximum diameter (at vulval region), b = body

length divided by the length from anterior to esophago-intestinal valve,  $c$  = body length divided by tail length,  $c'$  = tail length divided by anal diameter of body,  $V$  = ratio between distance from vulva to anterior end of body and total body length in %.

***Helicotylenchus dihystera* (Cobb, 1893) Sher, 1961**

*Measurements* are shown in Table 1.

*Female*: Body spirally curved, more so in posterior region after relaxation or death (Fig. 1). Lateral fields with 4 incisures, not areolated. Cephalic region hemispherical, clearly separated from the body, heavily sclerotized, with 4-5 annules (Figs. 2A–E). Stylet fairly robust, basal knobs well developed, rounded, less often anteriorly flattened or indented. Median esophageal bulb oval, muscular. Orifice of dorsal esophageal gland at less than half stylet length behind stylet base. Esophageal glands partially surrounding anterior end of intestine, subventrals slightly longer than the dorsal. Excretory pore almost opposite esophago-intestinal junction.

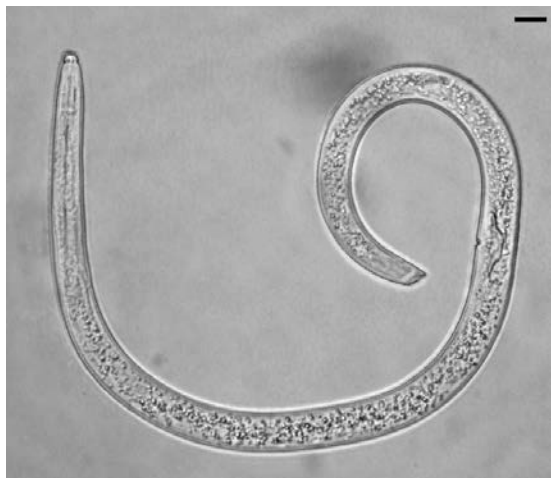
Table 1

**Morphometrics of *Helicotylenchus dihystera* population from Donetsk and its comparison with populations from USA, New Zealand and topotypes from Australia. All measurements in  $\mu\text{m}$  and in the format: range (mean)**

| Character               | Locality and host                             |   |  |   |
|-------------------------|---|---|--|---|
|                         | Donbass,<br>Donetsk<br><i>Malus domestica</i> | USA, NC<br>Bermudgrass<br>[Zeng et al., 2012] | New Zealand,<br>Auckland<br><i>Cordyline aus-<br/>tralis</i> [Wouts &<br>Yeates, 1994] | Australia, Har-<br>wood <i>Saccharum<br/>officinatum</i> [Sher,<br>1966] (Topo-<br>types) |
| n                       | 20  | 15  | 10   | 10  |
| L                       | 490–687 (617)                                 | 620.2–693.3<br>(649.8)                        | 605–754 (707)  | 590–790   |
| a                       | 30.2–36.0 (33.6)                              | 19.8–23.6 (21.9)                              | 27.0–32.0 (29.5)   | 27–35   |
| b                       | 6.2–6.9 (6.5)                                 | 4.7–5.2 (4.9)                                 | 5.3–6.4 (5.9)  | 5.8–6.9   |
| c                       | 41.7–56.6 (49.2)                              | 35.2–37.2 (36.1)                              | 35–50 (43)   | 35–49   |
| c'                      | 1.0–1.3 (1.1)                                 | 1.0–1.2 (1.1)                                 | 0.90–1.30 (1.09)   | 0.8–1.2   |
| V                       | 62.4–67.7 (65.2)                              | 58.8–63.2 (61.7)                              | 61–64 (63)   | 60–65   |
| Lip diam.               | 6.9–7.3 (7.1)                                 | 5.6–6.4 (6.0)                                 | 6.5–7.5 (6.9)  | –   |
| Lip height              | 3.0–3.6 (3.3)                                 | 2.9–3.5 (3.2)                                 | 2.5–3.5 (3.2)  | –   |
| Stylet length           | 24.8–25.8 (25.5)                              | 23.0–24.0 (23.7)                              | 25.0–27.0 (26.1)   | 25–28   |
| Vulval body<br>diameter | 15.8–21.4 (18.4)                              | 27.7–31.4 (29.8)                              | 22.0–25.0 (23.7)   | –   |
| Anal body<br>diameter   | 10.3–12.2 (11.4)                              | 14.9–16.8 (16.2)                              | 13.0–16.0 (14.6)   | –   |
| Tail length             | 10.9–14.6 (12.6)                              | 17.1–18.7 (18.0)                              | 12.0–21.0 (16.7)   | –   |

Hemizonion not visible. Vulva a transverse slit, at 62–67 % of body length. Reproductive system with two branches equally developed, spermatheca empty. Tail short, equal to or slightly larger than anal diameter of body ( $c' = 1.0–1.3$ ), dorsally convex-conoid, the dorsal contour is more arcuate than the ventral. Shape of tail and terminus of tail varies considerably (Figs. 2F–O). Phasmids pore-like, preanal.

**Fig. 1.**  
**Entire view of**  
***Helicotylenchus***  
***dihystera***  
**(Cobb, 1893) Sher,**  
**1961, ♀**  
**(Donetsk Botanical**  
**Garden).**  
**(Scale bar = 10  $\mu\text{m}$ .)**



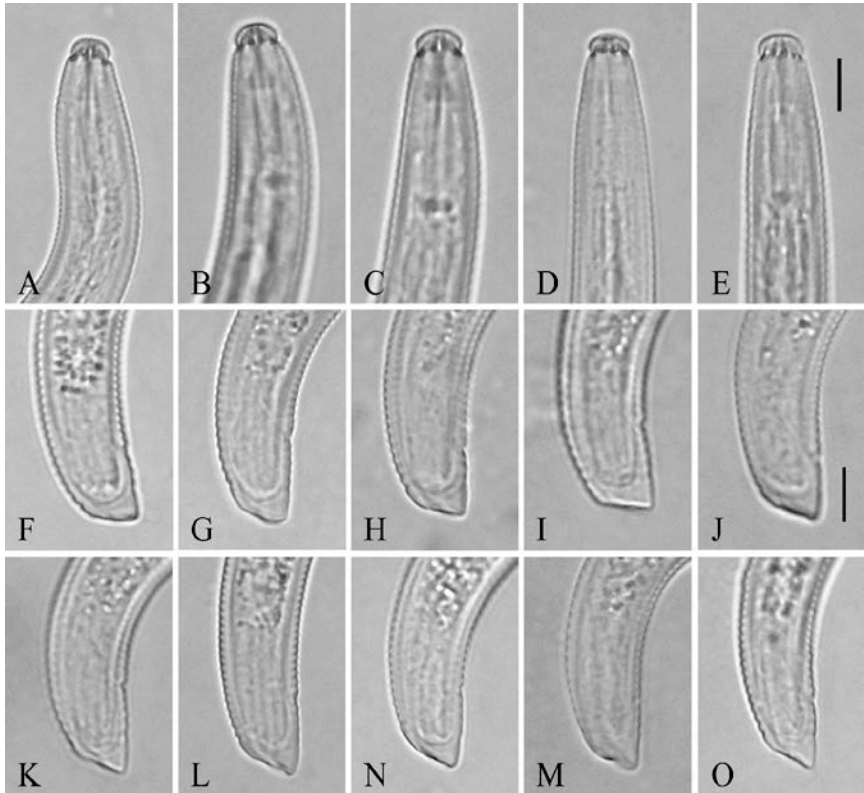
*Males* not found.

*Juveniles*: similar to female in the structure of head, stylet, esophagus and tail. Juvenile stages are difference by the level of reproductive system development.

The morphometrics of the Donbass isolate generally are in agreement with topotypes [Sher, 1966], but when compared with isolates from USA and New Zealand [Wouts & Yeates, 1994; Zeng et al., 2012], Donbass isolate has some differences: higher ‘a’ values (33.6 vs 21.9 vs 29.5), higher ‘b’ values (6.5 vs 4.9 vs 5.9), higher ‘c’ values (49.2 vs 36.1 vs 43), a more posterior position of vulva values (65.2 vs 61.7 vs 63%), lesser vulval (18.4 vs 29.8 vs 23.7  $\mu\text{m}$ ) and anal body diameter (11.4 vs 16.2 vs 14.6  $\mu\text{m}$ ), as well as shorter tail (12.6 vs 18.0 vs 16.7 mm) (Table 1).

*H. dihystera* is considered first of all as tropical and subtropical species; the optimum temperature for reproduction is 30°C [Krall, 1990]. Type locality: Harwood, New South Wales, Australia. One of the most widespread species of the genus: it is known from the

most countries in North and South America, Australia and Oceania, Africa, South Asia, Southern Europe, as well as from Russia, Ukraine and most Asian republics of the former USSR [Kirjanova, Krall, 1971; Krall, 1990; CABI Invasive Species Compendium]. In temperate climates, it is widely distributed in greenhouses. Previously, we repeatedly registered *H. dihystra* in greenhouses of the botanical gardens of Ukraine, including greenhouses of the DBG [Gubin, Sigareva, 2014], but for Donbass it was found outdoor for the first time.



**Fig. 2.** *Helicotylenchus dihystra* (Cobb, 1893) Sher, 1961, ♀ (Donetsk Botanical Garden). A–E: anterior region; F–O: posterior region. (Scale bar = 10  $\mu$ m.)

Ectoparasite or semi-endoparasite on the plants roots. Feeding results in cortical lesions, necrotic streaks and rots on the roots. Polyphagous. Type host: sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). The

host plants list includes cereals, vegetables, fruit and berry, trees, shrubs and ornamental plants [Kirjanova, Krall, 1971; Krall, 1990].

In DBG it was found in the rhizosphere of *Malus domestica* together with *Helicotylenchus digonicus* Perry, 1959. The population density of *H. dihystra* was 93 specimens in 100 cm<sup>3</sup> of soil, the population density of *H. digonicus* – 24 specimens in 100 cm<sup>3</sup> of soil. The effects of the nematodes on the growth and development of the host are unknown.

#### REFERENCES

- Кириянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. М.: Наука, 1971. Т. 2. 552 с.
- Gubin A.I., Sigareva D.D. Species composition and structure of the communities of plant-parasitic and free-living soil nematodes in the greenhouses of botanical gardens of Ukraine // Vestnik zoologii. 2014. Vol. 48(3). P. 195–202.
- Helicotylenchus dihystra* (common spiral nematode). CABI Invasive Species Compendium. URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/26824>
- Hooper D.J. Handling, fixing, staining and mounting nematodes // Laboratory methods for Work with Plant and Soil Nematodes (ed. J.F. Southey). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, UK, 1986. P. 59–80.
- Krall E.L. Root Parasitic Nematodes: Family Hoplolaimidae. Brill Academic Publ., 1990. 580 p.
- Santos M.S.N.A., Abrantes I.M.O. Morphological characters and methods for preparing nematodes // Nematode Identification and Expert System Technology. (ed. R. Fortuner). Plenum Press, NY, USA, 1988. P. 201–215.
- Seinhorst J.W. A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin // Nematologica. 1959. 4. P. 67–69.
- Sher S.A. Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda). VI. *Helicotylenchus* Steiner, 1945 // Nematologica. 1966. 12. P. 1–56.
- Southey J.F. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. London, UK: Her Majesty's Stationery Office, 1970. 148 p.
- Wouts W.M., Yeates G.W. *Helicotylenchus* species (Nematoda: Tylenchida) from native vegetation and undisturbed soils in New Zealand // New Zealand Journal of Zoology. 1994. 21. P. 213–224.
- Zeng Y., Ye W., Tredway L., Martin S., Martin M. Taxonomy and morphology of plant-parasitic nematodes associated with turf grasses in North and South Carolinas, USA // Zootaxa. 2012. 3452. P. 1–46.



## EFFECT OF TECHNOGENIC POLLUTANTS ON A VEGETATION COVER OF THE ABSHERON PENINSULA

J.H. JAFAROVA<sup>1</sup>, I.M. ALIMAMMADZADA<sup>1</sup>, H.G. BABAYEV<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Baku State University, Baku (sonash.cva@gmail.com)

<sup>2</sup>Institute of Molecular Biology and Biotechnologies, Baku  
(babayev\_hg@yahoo.co.uk)

### ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Дж.Г. ДЖАФАРОВА<sup>1</sup>, И.М. АЛИМAMMAДЗАДЕ<sup>1</sup>, Г.Г. БАБАЕВ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Бакинский Государственный Университет, Баку (sonash.cva@gmail.com)

<sup>2</sup>Институт Молекулярной Биологии и Биотехнологий, Баку  
(babayev\_hg@yahoo.co.uk)

**Abstract.** The damage caused by the technogenic pollution of soils to species composition, development and adaptive properties of plants in the areas adjacent to the Baku Iodine and Sumgayit Superphosphate Plants of the Absheron Peninsula has been assessed by the physic-and-chemical, physiological and biochemical methods. The main purpose of the study was to create a scientific basis for the restoration of the natural flora of technogenically polluted areas.

**Key words:** technogenic pollution, floristic assessment, tolerance, catalase

**Резюме.** Ущерб, вызванный техногенным загрязнением почв, видовому составу, развитию и адаптивным свойствам растений в районах, прилегающих к Бакинскому Йодному заводу и Сумгайтскому Суперфосфатному заводу Апшеронского полуострова, был оценен физико-химическими, физиологическими и биохимическими методами. Основной целью исследования было создание научной базы для восстановления природной флоры техногенно загрязненных территорий.

**Ключевые слова:** техногенное загрязнение, флористическая оценка, толерантность, каталаза

Azerbaijan, rich in natural resources, also attracts attention due to the diversity of the vegetation cover. In order to use soil effectively, its properties and fertility should be protected [Mamedov, 1989]. Sometimes, large areas near industrial facilities are polluted with industrial waste, which ultimately leads to the destruction of the fauna and flora of these areas. The restoration of the natural

flora of the polluted areas is the most urgent issue faced by scientists. From this perspective, soils, floristic and botanical-geographical compositions of the areas adjacent to the Baku Iodine (BIP) and Sumgayit Superphosphate Plants (SSP) of the Absheron Peninsula have been studied. *Chenopodium album*, *Ch. glaucum*, *Suaeda salsa*, *S. calceoliformi*, *Atriplex tatarica*, *Salicornia* species belonging to the *Chenopodiaceae* family and *Amaranthus albus*, *A. retroflexus*, *A. hybridus*, *A. spinosus*, *A. viridis* species belonging to the *Amaranthaceae* family occur in the areas near SSP. Along with these species, *Alhagi pseudalhagi*, *Platanthera bifolia* and some grasses are inhabitants of the territories adjacent to BIP. Chemical composition of the soil was analyzed according to Arinushkin [1970], natural humidity of the soil using the method of Aleksandrova and Naydenova [1967]. The spectrophotometric method of Sims and Gamon [2002] was used to determine pigment contents and total protein was measured using the Sedmak and Grossberg [1977] method. Li-COR 6400 infrared gas analyzer was applied for the determination of the photosynthetic rate and the statistic analysis of the obtained results was performed according to Dospekhov [1985]. The method proposed by Kumar and Knovles [1993] was used for the catalase activity assay. As seen in Table 1, although the territories of both plants are similar in the amount of humus, they differ in other parameters.

**Table 1**

**Chemical composition of technogenic polluted soils in the studied territories (micro equivalent %)**

| Area | HCO <sub>3</sub> | Cl        | SO <sub>4</sub> | Ca+Mg     | Ca       | Mg       | Na+K     | Σsalt, (%) | DR, (%) |
|------|------------------|-----------|-----------------|-----------|----------|----------|----------|------------|---------|
| SSP  | 4.1±0.01         | 3.5±0.02  | 7.4±0.11        | 16,7±0.22 | 9.7±0.02 | 6.8±0.01 | 9.6±3.02 | 0,09       | 1,09    |
| BIP  | 0.1±0.01         | 10.1±0.35 | 1.8±0.65        | 12,3±0.19 | 9.1±0.21 | 3.8±0.08 | 6.9±3.45 | 1,42       | 0.84    |

Note: DR – dry remainder

Table 2 showed that Relative Water Content (RWC) decreased in the course of vegetation in leaves (Fig.1) of three species characteristic of the studied territories. The lowest RWC was found in leaves of *Alhagi pseudalhagi*. RWC values decreased more in plants grown in BIP territories compared with those in SSP territories. Accordingly, climatic factors also changed (Table 2).

Table 2

**Dynamics of changes in meteorological factors  
and leaf water indices on the day of the experiment**

| Species                   | Area | RWC in leaves, % |            | LI, lux | WRH,<br>% | WT,<br>°C | SH,<br>% |
|---------------------------|------|------------------|------------|---------|-----------|-----------|----------|
|                           |      | June             | September  |         |           |           |          |
| <i>Chenopodium album</i>  | SSP  | 88.41±2.79       | 77.41±5.70 | 103–110 | 40–50     | 35–40     | 40.0     |
|                           | BIP  | 80.36±2.96       | 71.44±4.36 |         |           |           |          |
| <i>Amaranthus albus</i>   | SSP  | 84.92±3.37       | 73.41±3.99 | 80.0    | 55–65     | 30–35     | 60.0     |
|                           | BIP  | 64.84±3.24       | 59.32±2.79 |         |           |           |          |
| <i>Alhagi pseudalhagi</i> | SSP  | 83.14±4.21       | 70.16±2.55 | 80.0    | 55–65     | 30–35     | 60.0     |
|                           | BIP  | 49.26±3.89       | 34.77±3.11 |         |           |           |          |

Note: RWC – relative water content; LI – light intensity; WRH – weather relative humidity; WT – weather temperature; SH – soil humidity



Figure. Some representatives of plants grown in technogenically polluted territories: *Amaranthus albus*, *Chenopodium album*, *Atriplex tatarica*

Due to the high photosynthetic rate (Table 3) and contents of chlorophyll and carotenoids (Table 4) in the *Ch. album* and *A. albus* species, height and weight of these plants increased adequately. *Ch. glaucum* and *Atriplex tatarica* ranked second and they are followed by *Alhagi pseudalhagi*. High values of  $P_n$  and Car amounts confer stress tolerance to these species. The obtained data can be used in the future for the creation of the normal vegetation in the polluted territories. At certain concentrations,  $H_2O_2$  formed as a result of the plant metabolism becomes toxic. Catalase (CAT) breaking  $H_2O_2$  is one of the enzymes with the highest turnover number. CAT plays a crucial role in the plant defense system against oxidative stress.

As seen in Table 5, CAT activity gradually increased in leaves of all studied species in the course of time. The species can be sorted in CAT activity descending order: *Amaranthus albus*, *Atriplex tatarica*, *Suaeda calceoliformis*, *Chenopodium album*, *Chenopodium glaucum* and *Alhagi pseudalhagi*.

Table 3

**Gas-exchange parameters and some biometric indices in leaves of plants inhabiting in the technogenically polluted territories**

| Species                      | Area | P <sub>n</sub> | g <sub>s</sub> | C <sub>i</sub> | T <sub>r</sub> | Lp, sm    | Mp, g      |
|------------------------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|------------|
| <i>Chenopodium album</i>     | SSP  | 18.0±5.21      | 0.659±3.03     | 292±7.43       | 6.13±1.62      | 25.1±5.58 | 98.5±10.23 |
|                              | BIP  | 12.3±4.13      | 0.393±4.24     | 285±6.28       | 5.23±3.09      | 22.8±6.66 | 83.5±9.12  |
| <i>Chenopodium glaucum</i>   | SSP  | 6.3±6.62       | 0.469±4.27     | 323±8.23       | 6.33±5.76      | 14.7±4.53 | 80.8±9.24  |
|                              | BIP  | 2.1±8.82       | 0.423±5.32     | 329±6.75       | 5.23±2.48      | 16.2±5.26 | 86.3±820   |
| <i>Atriplex tatarica</i>     | SSP  | 5.1±3.40       | 0.543±3.12     | 349±8.03       | 5.89±2.33      | 10.2±2.48 | 70.7±6.27  |
|                              | BIP  | 7.4±2.39       | 0.360±4.22     | 291±6.65       | 6.84±1.21      | 9.23±2.23 | 74.2±6.61  |
| <i>Amaranthus albus</i>      | SSP  | 14.3±3.24      | 0.488±3.61     | 412±544        | 7.58±3.49      | 24.9±7.83 | 99.9±10.2  |
|                              | BIP  | 10.9±2.22      | 0.349±6.24     | 384±6.09       | 6.91±4.38      | 23.6±7.22 | 96.2±11.21 |
| <i>Suaeda calceoliformis</i> | SSP  | 6.3±5.23       | 0.354±2.44     | 223±7.23       | 7.54±2.17      | 8.11±4.83 | 69.6±7.21  |
|                              | BIP  | 7.9±4.12       | 0.418±2.06     | 317±5.04       | 5.11±2.12      | 7.34±4.76 | 66.47±6.99 |
| <i>Alhagi pseudalhagi</i>    | SSP  | 1.6±1.28       | 0.287±3.15     | 306±5.29       | 4.02±3.89      | 12.4±5.27 | 70.5±9.29  |
|                              | BIP  | 4.2±2.24       | 0.433±2.08     | 312±7.19       | 5.99±4.76      | 12.6±5.45 | 69.9±7.36  |

Note: P<sub>n</sub> – photosynthesis rate (μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>); g<sub>s</sub> – stomatal conductance (mol H<sub>2</sub>O·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>); C<sub>i</sub> – intercellular CO<sub>2</sub> concentration (μmol CO<sub>2</sub> mol<sup>-1</sup>); T<sub>r</sub> – transpiration rate (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>); Lp – height of plant, sm, Mp – weight of plant, g

Table 4

**The effect of technogenic pollution on the dynamics of the pigment contents in leaves of plants inhabiting the studied territories (mM/ml)**

| Species                      | Area | Xl a      | Xl b     | Xl (a+b) | Xl (a/b) | Kar       | Kar/Xl (a+b) | Antosianin |
|------------------------------|------|-----------|----------|----------|----------|-----------|--------------|------------|
| <i>Chenopodium album</i>     | SSP  | 13.9±3.11 | 6.4±3.25 | 20.3     | 2.18     | 28.3±2.12 | 1.39         | 18.1±4.28  |
|                              | BIP  | 8.5±2.02  | 5.2±2.88 | 13.7     | 1.64     | 27.9±2.13 | 2.04         | 14.8±4.49  |
| <i>Chenopodium glaucum</i>   | SSP  | 11.2±3.28 | 7.6±3.63 | 18.8     | 3.42     | 25.4±1.86 | 1.35         | 21.3±4.92  |
|                              | BIP  | 8.6±1.11  | 6.7±3.01 | 15.3     | 1.28     | 34.3±1.22 | 2.24         | 20.0±3.73  |
| <i>Atriplex tatarica</i>     | SSP  | 7.8±2.36  | 3.8±2.22 | 11.0     | 2.05     | 25.4±2.37 | 2.31         | 24.1±4.77  |
|                              | BIP  | 4.1±1.96  | 2.9±1.57 | 7.0      | 1.41     | 18.6±2.43 | 2.66         | 16.2±4.86  |
| <i>Amaranthus albus</i>      | SSP  | 8.3±2.85  | 6.5±2.22 | 14.8     | 1.28     | 29.1±3.21 | 2.11         | 21.3±4.35  |
|                              | BIP  | 7.8±2.33  | 6.2±2.23 | 14.0     | 1.26     | 29.6±3.19 | 2.11         | 18.3±5.22  |
| <i>Suaeda calceoliformis</i> | SSP  | 4.6±1.09  | 3.8±2.99 | 8.4      | 1.21     | 24.6±2.05 | 2.93         | 23.1±3.33  |
|                              | BIP  | 3.9±2.31  | 3.3±1.86 | 7.2      | 1.18     | 24.7±2.11 | 3.43         | 18.9±3.46  |
| <i>Alhagi pseudalhagi</i>    | SSP  | 4.5±1.21  | 4.2±2.34 | 8.7      | 1.93     | 25.3±2.83 | 2.91         | 26.3±5.24  |
|                              | BIP  | 3.7±2.47  | 3.3±1.87 | 7.0      | 1.12     | 23.9±2.66 | 3.41         | 22.6±4.99  |

Increasing CAT activity in plants grown in the polluted areas depends on the duration of stress, pollution degree and species. Therefore, according to some authors CAT is considered to be the most important enzyme among those involved in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> scavenging [Koca et al., 2007; Babayev et al., 2014].

Table 5

**The effect of technogenic pollutions on CAT activity in leaves of plants grown in the polluted territories**

| Species                      | Area | Activity of catalase, $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2/\text{mg proteine min}$ |            |            |
|------------------------------|------|--|------------|------------|
|                              |      | June   | August     | September  |
| <i>Chenopodium album</i>     | SSP  | 17.31±1.21   | 26.87±4.31 | 24.33±4.16 |
|                              | BIP  | 21.73±2.12   | 25.37±3.82 | 24.48±2.33 |
| <i>Chenopodium glaucum</i>   | SSP  | 20.51±2.42   | 26.36±6.45 | 25.35±3.71 |
|                              | BIP  | 15.59±1.83   | 19.56±1.99 | 17.40±2.97 |
| <i>Atriplex tatarica</i>     | SSP  | 18.44±1.92   | 25.25±3.98 | 24.48±3.21 |
|                              | BIP  | 21.82±3.18   | 26.91±4.12 | 25.52±4.35 |
| <i>Amaranthus albus</i>      | SSP  | 22.55±2.18   | 27.31±1.05 | 26.54±2.32 |
|                              | BIP  | 20.53±3.90   | 28.84±2.98 | 26.52±3.81 |
| <i>Suaeda calceoliformis</i> | SSP  | 18.02±3.52   | 26.73±2.86 | 22.88±2.65 |
|                              | BIP  | 20.79±2.66   | 26.42±2.76 | 22.66±3.56 |
| <i>Alhagi pseudalhagi</i>    | SSP  | 14.32±3.74   | 17.36±2.63 | 14.56±2.43 |
|                              | BIP  | 13.65±2.57   | 18.39±3.87 | 16.77±2.68 |

Adaptive mechanisms formed against stress factors and pollutants at the biochemical level as well as at the level of antioxidant enzymes thereby become the factor inducing tolerance by maintaining homeostasis.

**REFERENCES**

- Александрова Л.Н., Найденова О.А.* Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л.: Колос. 1967. С. 162–163.
- Аринушкин Е.Б.* Руководства по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ. 1970. 488 с.
- Доспехов В.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 35 с.
- Babayev H., Mehvaliyeva U., Aliyeva M., Feyziyev Y., Guliyev N.* The study of NAD-malick enzyme in *Amaranthus cruentus* L. under drought // *Plant Physiol. and Biochem.* 2014. 81: 84–90.
- Koca M., Bor M., Ozdemir F., Turkan I.* The effect of salt stress on lipid peroxidation? Antioksidant enzymes and proline content of Sesame cultivars // *Environ. Exp. Bot.* 2007. 60: 344–351.
- Kumar C.N., Knowles N.* Changes in lipid peroxidation and lipolytic and free-radical scavenging enzyme during aging and sprouting of Potato (*Solanum tuberosum* L.) seed tubers // *Plant Physiol.* 1993. 102: 115–124.
- Sims D.A., Gamon J.A.* Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages // *Remote Sensing of Environ.* 2002. 81: 337–354.
- Sedmak J.J., Grossberg S.E.* A rapid, sensitive, and versatile assay for protein using coomassie Brilliant Blue G-250 // *Annals of Biochemistry.* 1977. 79: 544–552.

# IMPLEMENTATION OF FORESTRY RESOURCES AND THEIR PROTECTION STRATEGIES IN SHAKI-ZAGATALA ECONOMIC- GEOGRAPHICAL REGION

B.A. HUSEYNOVA

Azerbaijan National Academy of Sciences, Institute of Geography named after  
academician H.Aliyev (nane\_huseynova@yahoo.com)

## РЕАЛИЗАЦИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ И ИХ СТРАТЕГИИ ОХРАНЫ В ШАКИ-ЗАГАТАЛЬСКОМ ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Б.А. ГУСЕЙНОВА

Национальная Академия Наук Азербайджана, Институт географии  
имени академика Г.Алиева (nane\_huseynova@yahoo.com)

**Summary.** The article provides information on the distribution of the forestry of Shaki-Zagatala economic-geographical region on the types of trees and distribution of altitude zones. The impact of deforestation on biodiversity and other factors as a result of anthropogenic impacts has been investigated and implementation strategies have been explored.

**Key words:** economic district, biodiversity, forest fund, deforestation, strategy

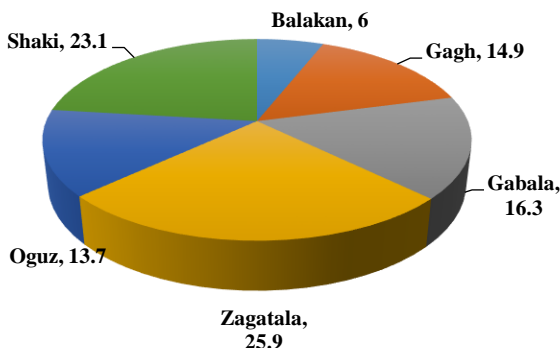
**Резюме.** В статье представлена информация о распределении лесного хозяйства Шеки-Загатальского экономико-географического региона по типам деревьев и распределению высотных зон. Влияние обезлесения на биоразнообразие и другие факторы в результате антропогенного воздействия было исследовано и стратегии реализации были изучены.

**Ключевые слова:** экономический район, биоразнообразие, лесной фонд, вырубка лесов, стратегия

The Shaki-Zagatala economic region located in the north-western part of the Republic of Azerbaijan and with its 10.2 % of the total country's area has a variety of natural conditions, and also a favorable economic geographical position. The area of the economic-geographical region is 8.84 thousand square kilometers, with 6 administrative regions, 6 cities, 7 settlements, and 346 villages. The population in the region in 2018 was 616800 people, which is 6.2 % of the total population of the Republic.

The southern part of the area is characterized by a mild-warm semi-desert and desert climate, accompanied by dry winter, moderately warm summers with rainfall and dry winter, while the northern part is cold and humid in winter. The active temperatures vary from 3000 to 4000°C. The frost-free period is 240–270 days. The winter is relatively moderate: the average monthly temperature is from 1° to 1.5°C, and the snow cover is 30–50 days. The hottest month is July: average monthly temperature is 22–26°C. In terms of humidity, the area occupies second place in the country [Mammadov, Khalilov, 2004].

The main part of the relief are mountainous areas. Climate, relief, vegetation and other geographical factors have led to biodiversity in the economic region. Covering the administrative districts of Balakan, Zagatala, Gakh, Sheki, Oghuz and Gabala, the total forest area of the region is 208179.9 ha and covers 27 % of the territory.



**Figure.**  
The total share of forest fund lands in administrative districts

The main part of the forest fund belongs to Sheki and Zagatala regions. The lowest forest fund is in the Oghuz region.

Fertile soil reserves, an abundance of rainfall, sharp fragmented relief conditions and other factors have led to the widespread of forests. In the study area, the forests cover 600–700 m above sea level and continue to 1000–2000 m. However, this elevation sometimes rises to 2200 m. There are up to 20 tree species in the forests, and the main part of it is peanut, hawthorn and oak trees. Although there are plenty of walnut and chestnut trees among forestry plants, the coniferous timber is less common. Relatively drought-resistant

oak and peanut trees have been spread from 500–600 m to 800–900 m above sea level. The areas of peanut trees (especially the eastern nuts) range from 900 to 1400 m [ANAS, 2016].

Due to the abundance of rainfall and proximity to groundwater in flat areas of the region (Ganikh-Ayrichay valley), plains of forests are widespread. The main constituent of these forests is alder, lilac, lilac, oak, jungle, hornbeam.

At the northern slopes of the Lesser Caucasus, at the place of the lower mountain-forest belt, which previously had fruitful Iberia oak forests, many different groups of scrubs, which dominated the Xerophytic Quaternary, were formed. The main reason for this is the destruction of oak trees there, and the use of the land under crops and weed spread. The forested areas are eroded to some degree depending on the characteristics of the slopes. If anthropogenic pressure is stopped in such areas, the initial biodiversity restoration process depends on the degree of degradation of the biodiversity in the specific area, its physical-geographical location (sea level, slope, and steepness), soil degradation rate, etc. It is impossible to repatriate its biodiversity, even though it is gradually rebuilding the original oak forest by protecting the tree from second-class tree species (mainly from the mulberry), which is formed on oaked slopes on the steep slopes. It is impossible to restore the initial biodiversity (productive oak forests) because biodiversity, fauna, microorganisms are completely degraded in areas that are highly vulnerable to erosion. In these areas, the cultivation of local species of trees does not give results, and it is appropriate to cultivate the existing biotope-compatible species of trees (elder pine, Crimean pine, gum, juniper, pear). The subalpine forests in the mountainous zone of all mountainous areas of the Republic were destroyed and they were used as long-term intensive summer pastures. The upper limit of the forest was reduced to 400–1000 m, resulting in the destruction of the predominant eastern oak, and lime tree biodiversity. Anthropogenic series of their biodiversity can only be found on steep rocky slopes. Reserves and national parks play an important role in maintaining biodiversity. However, it is regrettable to note that in the specially protected areas of our country natural resources are



not properly maintained. Illegally tree felling areas are often found in the reserves, National Parks and Zoos. Goygol, Zagatala, Ilisu, and the upper boundary of the forests are used as summer pastures. Garayazi, Turyanchay, Pirgulu Reserves, as well as urban, suburban green zones, and Yalama National Park are in the forest area. As a result, the biological diversity of forest ecosystems has been degraded to a certain degree. The transformation of wildlife habitats is mainly due to the destruction of forest cover, degradation of forest ecosystems and use of agrochemicals. Degradation of the biodiversity of the animal kingdom in such places is due to the reduction of their habitats and natural distribution areas. Due to the increase in farm percentages, expansion of ploughed-up land is observed. At this point, the last protection state of the animal kingdom disappears, rodents, insects are increasing and they are causing great damage to agriculture and forestry [Mammadov, Khalilov, 2006].

The number of threats to biodiversity is increasing as the forest ecosystems intensively utilized as natural resources move away from their natural state. Studies in the destroyed forest show that as the forest ecosystem develops during the subsequent rehabilitation succession, biodiversity decreases relative to the initial stage. At that time, the biodiversity of plant and animal species is at a minimal level when the development of renewable trees reaches its maximum. That is, when the shade-free trees are fully developed, light-emitting plants cannot develop under their shadows [Mammadov, Khalilov, 2004].

Other species of grass, forest trees, and other plant species grow in the forested area, resulting in many species of animals coming to feed. It should be remembered that the rapid increase in the number of these species is a temporary phenomenon in a short time. Biodiversity is diminished in the affected area after the formation of the dense forest.

According to the economic and ecological significance, the location and the functions it performs, the country's forest fund is divided into the first group of forests and divided into the following protective categories (Forest Code, law 31):

- preserved forests;
- forests of the resort;
- special valuable forest massifs;
- forests of green zones around towns and other settlements;
- wild fruit forests;
- state protective forest lanes;
- other forests.

In the forests referred to in the foregoing clauses, special protective forest areas (forests, shores of lakes and other water bodies, forests along the railways and roads) and specially protected forest areas (scientific and cultural-historical important forests and forest corrosive parks, sparse forests, forest in places visited) [Ministry ..., 2012].

Table

**Total area covered with forest fund and forest vegetation**

| Administrative region | Total area of forest fund lands (hectare) | Land covered with forest |                             |
|-----------------------|---|--------------------------|-----------------------------|
|                       |   | Total                    | Including, forest seedlings |
| Balakən               | 12553                                     | 9030                     | 439                         |
| Qax                   | 30965                                     | 27457.6                  | 1065.6                      |
| Qəbələ                | 33792.6                                   | 24027.9                  | 702                         |
| Zaqatala              | 54103                                     | 49056.7                  | 1496.7                      |
| Oğuz                  | 28652                                     | 23917                    | 223                         |
| Şəki                  | 48114.3                                   | 39683.8                  | 1404.5                      |

Source: [Official ..., 2019].

The protection and rational utilization of this potential are crucial, given the impact of forests on the water and soil-to-earth function of the climate. At the same time, the soil-climatic conditions of the country are quite favorable for the establishment of new woodland belts. The building of such forest strips can give impetus to the creation of food and wood processing industries. The restoration and expansion of forest resources, the creation of new forest strips, as well as the existing environmental problems can be partly solved due the use of economically significant crops. Forest resources play a key role in supplying the population with alternative fuel sources.

Therefore, it is advisable to take the following strategic measures to protect the forests:

- Taking measures to prevent illegal forest supplies and other felling in the forests;
- study of the state of forests, inventory, and preparation of new forestry projects;
- preparation and implementation of measures for the reproduction of forests;
- organization of efficient use of renewable forest resources (fruit, medicinal, and other plants);
- identification of important forest areas for recreational purposes, identification of the pressure levels allowed to them, and the establishment and use of tourism-oriented recreational potential;
- designing and laying out of the economic importance of the new farming, meeting the requirements of the new farming method;
- Settlement of employment problems in the settlements located in the forest areas and creation of employment areas not related to natural forest resources;
- cultivation and exploitation of trees of appropriate quality and rapidly growing trees for the production of useful wood for the construction and furniture industry;
- timely implementation of appropriate measures to protect forests from various diseases and pests [Ministry ..., 2012].

#### **REFERENCES**

- Mammadov Q.S., Khalilov M.Y.* Ecology and the environment. Baku: Science, 2004. 504 p.
- Mammadov Q.S., Khalilov M.Y.* Ecology, environment, and human. Baku: Science, 2006. 608 p.
- ANAS, Institute of Geography named after acad. H.Aliyev Population and demographic development problems in Shaki-Zagatala economic-geographical region, Baku: Europe, 2016. 183 p.
- Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Azerbaijan, Ministry of Education of the Republic of Azerbaijan* Basics of sustainable forest management of Azerbaijan forests (Bioecological Requirements), Baku: 2012, 232 p.
- Official site of the Ministry of Ecology and Natural Resources.* 2019. URL: <http://eco.gov.az/>

*Научное издание*

**ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ И ДРУГИХ  
ИНТРОДУКЦИОННЫХ ЦЕНТРАХ**

Материалы научной конференции  
с международным участием, посвященной 55-летию  
Донецкого ботанического сада  
(г. Донецк, 8–10 октября 2019 г.)

Издается в авторской редакции

Оригинал-макет *Т.В. Никулина*

Технические редакторы *Н.В. Балабенко, Т.В. Никулина*

Компьютерная верстка *Т.В. Никулина*