

С.А. Приходько

РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ДОНЕЦКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД» ЗА 2021 ГОД

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад»

Деятельность Донецкого ботанического сада направлена на решение актуальных проблем в области интродукции и селекции растений, изучения биоразнообразия в степной зоне и разработки научных основ его сохранения, промышленной ботаники, биологических инвазий в наземных и водных экосистемах. В 2021 году коллектив Донецкого ботанического сада выполнял научные исследования по 4 темам. По результатам исследований было опубликовано 178 научных работ, из которых 24 раздела в коллективных монографиях, 83 статьи в научных журналах (из них в наукометрической базе Web of Science индексировано 1, Scopus – 2, Index Copernicus – 1, SIS – 1, RSCI – 1, CrossRef – 4, РИНЦ – 75) и 71 – в сборниках материалов научных конференций.

Ключевые слова: Донецкий ботанический сад, интродукция растений, ретроспективный анализ, красная книга, мониторинг

Цитирование: Приходько С.А. Результаты деятельности Государственного учреждения «Донецкий ботанический сад» за 2021 год // Промышленная ботаника. 2022. Вып. 22, № 1. С. 4–15. DOI: 10.5281/zenodo.7199501

Донецкий ботанический сад (далее – ДБС) является ведущим научно-исследовательским институтом биологического профиля, координирующим центром сохранения биоразнообразия, научно-экспериментальной и учебной базой, а также неотъемлемой частью социальной инфраструктуры Донецкой Народной Республики. Богатейший коллекционный фонд (более 7 тысяч видов, форм и сортов растений) является основой для проведения фундаментальных научных исследований, направленных на решение экологических проблем промышленного Донбасса, обогащения ассортимента перспективных растений для аграрного сектора и озеленения.

Основные направления научной деятельности Донецкого ботанического сада на современном этапе – интродукция и селекция растений с целью обогащения растительных ресурсов в степной зоне; изучение биоразнообразия в степной зоне и разработка научных основ его сохранения; промышленная ботаника; биологические инвазии в наземных и водных экосистемах.

В 2021 году коллектив ДБС выполнял научные исследования по четырем фундаментальным темам:

1. Коллекционный фонд Донецкого ботанического сада: ретроспективный анализ, комплексная оценка интродукции, концепция развития в связи с современными изменениями природных и антропогенных факторов (№ 0117D000188, руководитель – директор С.А. Приходько);

2. Эколого-ботаническое исследование фитобиоты Донбасса, оптимизация правовой и территориальной ее охраны (№ 0117D000189, руководитель – заведующий отделом природной флоры и заповедного дела В.М. Остапко);

3. Биологические инвазии как новый фактор в историческом изменении биоразнообразия степной зоны Восточного Причерноморья (№ 0117D000190, руководитель – заместитель директора В.В. Мартынов);

4. Флороценотические и эдафические предпосылки создания растительного покрова в техногенных экотопах и восстановления его на дегра-

дированных почвах Донбасса (на примере Донецко-Макеевской промышленной агломерации) (№ 0117D000191, руководитель – заведующий отделом фитоэкологии Д.В. Сыщиков).

Ниже представлены основные результаты научных исследований, полученных в ходе выполнения вышеперечисленных фундаментальных тем.

В рамках комплексной научно-исследовательской работы по теме: «Коллекционный фонд Донецкого ботанического сада: ретроспективный анализ, комплексная оценка интродукции, концепция развития в связи с современными изменениями природных и антропогенных факторов» завершена разработка информационной системы ДБС в виде Веб-приложения на основе фреймворка Django с применением сторонних библиотек языка Python, реализующей функции унификации и полуавтоматической проверки таксономических данных и обеспечивающей доступ к централизованному хранилищу с любого устройства, поддерживающего работу в сети Интернет [47].

Проведена инвентаризация и анализ таксономического состава и статистической обработки данных о коллекционном фонде древесно-кустарниковых, цветочно-декоративных, кормовых, технических, пряно-ароматических, тропических и субтропических растений, а также растений природной флоры ДБС [28, 40, 50].

В настоящее время в базе данных представлена информация о 3990 таксонах, что составляет 56 % от общего объема коллекционного фонда.

Коллекционный фонд древесных растений по состоянию на 2021 г. представлен 1137 таксонами, в т.ч. 527 видами, 5 подвидами, 25 разновидностями, 42 формами, 538 сортами, относящимися к 155 родам, 65 семействам. Пополнение в 2021 г. составило 2 вида, 70 сортов [9, 27, 39].

Коллекционный фонд цветочно-декоративных растений насчитывает 927 видов (в том числе 40 таксонов внутривидового ранга), 1167 культурных форм и сортов, относящиеся к 320 родам, 67 семействам. Пополнение составило 13 видов, 69 сортов. Выпад – 30 видов, 53 сорта [19, 41].

Общий коллекционный фонд хозяйственно-ценных растений насчитывает 369 видов из 190 родов, 20 семейств, 40 сортов, 5 кандидатов в сорта, 562 образца. Пополнение составило 4 вида, 3 сорта, 5 образцов [14].

Коллекционный фонд растений природной флоры составляет 821 вид, 2698 образцов. Пополнение составило 3 вида, 11 образцов. Выпад – 2 вида, 2 образца.

Коллекционный фонд тропических и субтропических растений насчитывает 3214 таксонов, из них 1785 видов и 675 внутривидовых таксонов (232 subsp., 348 var., 64 f.), 754 культивара (из них 48 гибридов), относящихся к 545 родам (из них 9 гибридных), 120 семействам, 46 порядкам из 6 классов. Коллекция пополнена на 29 таксонов (17 видов и внутривидовых форм, 12 культиваров и гибридов), относящихся к 19 родам 15 семейств. В коллекции представлено 816 таксонов, занесенных в охранный список МСОП, из них 175 таксонов находятся в блоке под угрозой исчезновения. Наиболее представлены категории уязвимых (VU) – 80, и исчезающих (EN) – 62 вида, при этом 32 вида относятся к категории находящихся на грани полного исчезновения и 1 вид – исчезнувший в дикой природе [30].

Проведен ретроспективный анализ коллекционного фонда растений ДБС. Установлено, что для его формирования в период с 1965 по 2021 гг. по делектусу поступило 99740 образцов растений, из которых 75573 видового и подвигового ранга, 22771 – культивары и культигены. Наибольшее количество поступлений отмечено для группы цветочно-декоративных растений (66413 образцов), а минимальное – для хозяйственно-ценных растений (3422 образца). Результативность использования семенной базы, поступившей по делектусу, при формировании коллекционного фонда ДБС составила 30 %. Учитывая изменяющиеся климатические характеристики, полученный список можно использовать как основу для поиска перспективных видов для пополнения коллекций.

Растительный материал поступал из 1100 интродукционных центров 77 стран. Наибольшее количество образцов в коллекционный фонд ДБС поступило из Федеративной Республики Германии (15431 образец) из 38 ботанических садов. Сравнительный анализ ретроспективной и современной коллекций показал, что потери составили до 63 % общего коллекционного фонда. В отдельных коллекциях количественное соотношение изменяется от 41 % (тропических и субтропических растений) до 81 % (цветочно-декоративных). Основные флуктуации в количе-

ственном и качественном составе коллекции происходят, в основном, за счет выпада неустойчивых к климатическим условиям степной зоны видов, а также изменения приоритетов в формировании коллекций. Отмечено незначительное уменьшение на уровне таксонов более высокого ранга, достигающее 20% на уровне семейств и до 30% – на уровне родов [40, 44].

Согласно результатам инвентаризации, идентификации и таксономического анализа, коллекционный фонд ДБС по состоянию на декабрь 2021 г. представлен 7002 таксонами, из них 3754 вида, 883 внутривидовых таксона (350 subsp., 407 var., 126 f.), 2365 культиваров и гибридов, относящихся к 1178 родам, 172 семействам, 54 порядков из 8 классов. В коллекциях ДБС культивируется 931 таксон, включенный в Мировой Красный список (МСОП), относящийся к 7 категориям разной степени риска исчезновения видов.

Произведены отборы и описаны перспективные селекционные формы из различных групп растений:

– плодовые и декоративные древесно-кустарниковые растения: 12 форм *Ribes aureum* Pursh., 3 – *Lycium barbarum* L., 7 – *Cydonia oblonga* Mill. по признакам крупноплодности, урожайности, наличию биологически активных веществ, вкусовым качествам, устойчивости к фитопатогенам, адаптированности к климату региона [26, 42].

– селекционные формы цветочно-декоративных растений: *Callistephus chinensis* (L.) Nees., *Chrysanthemum ×hortorum* Bailey., *Dahlia ×cultorum* Thorsr. et Reis., *Iris hybrida* hort. [20, 37, 38].

– представители местной флоры в качестве перспективных цветочно-декоративных растений: 6 форм *Iris taurica* Lodd., 2 – *Ajuga genevensis* L. ('Яблоневого цвет', 'Пурпурная') и по одной форме *Teucrium chamaedrys* L., *Thymus dimorphus* Klokov & Des.-Shost. и *Salvia tesquicola* Klokov & Robed. Отобранные формы являются перспективными кандидатами в сорта [45].

Проводятся работы по комплексной оценке впервые введенных в коллекционный фонд ДБС 23 сортов плодово-ягодных растений и 6 сортов винограда. Изучаются урожайность, соответствие сортовым характеристикам, поражаемость болезнями и вредителями и устойчивость к климатическим условиям Донбасса, что позволит рекомендовать сорта для внедрения в народное хозяйство региона.

Проведен эколого-биологический анализ, определены экоморфы и успешность интродукции более 60 видов кормовых, 17 – технических, 114 – ароматических растений. Проведена оценка устойчивости к ключевым факторам окружающей среды (температура воздуха, засухоустойчивость, зимостойкость) кандидатов в сорта *Monarda ×hybrida* Hort., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub 'Східний', *Festuca gigantea* (L.) Vill. 'Величава', *Trifolium pratense* L. 'Скіф 2', *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) Beauv. 'Донбасс', *Kitaibelia vitifolia* Willd 'Дончанка', и 4 сортов селекции ДБС: *Elytrigia elongata* (Host.) Nevski 'Карпатський', *Festuca regeliana* Pavl. 'Лиманська', *Echinacea purpurea* (L.) Moench 'Юзівська', *Silybum marianum* (L.) Gaertn. 'Златоустівська' [15–18].

В условиях защищенного грунта изучены биоэкологические особенности *Dracaena draco* (L.) L. и обобщены данные многолетних фенологических наблюдений. Установлены различия во временных интервалах по срокам и длительности цветения, а также по продолжительности созревания семян. Изучение особенностей семенного размножения показало способность *D. draco* к высокому уровню самовозобновления генеративным путем в условиях культуры [29].

Проведены исследования изменчивости анатомического строения листового аппарата растений *Spinacia oleracea* L. при различных режимах освещения. Для анализа изменения формы клеток столбчатой ткани, сформировавшихся в разных условиях освещения (20, 10 и 5 килолюкс) разработали плагин для программного комплекса FIJI, позволяющий производить оцифровку контуров клеток на цифровых микрофотографиях в полуавтоматическом режиме. Предложен и успешно апробирован метод количественного анализа изменчивости формы клеток *S. oleracea* на основе методов геометрической морфометрии. Методами множественного дисперсионного анализа подтверждена изменчивость формы клеток столбчатой ткани листа. Предложен способ виртуальной реконструкции генерализованной трехмерной формы клеток на основе усредненных контуров двумерных срезов. Данные трехмерные модели планируется применять в целях физически точной симуляции оптических свойств участка листовой пластинки.

Разработана модель нейронной сети, которая показала высокую эффективность при идентификации растений рода *Lithops* N.E.Br. по фотографиям рисунка листа с точностью распознавания видов до 81 %. Применение методов апостериорного анализа обученной модели подтвердило возможность использования нейронных сетей для выявления и формального описания видо-специфичных признаков [46].

В рамках работы над темой НИР «Эколого-ботаническое исследование фитобиоты Донбасса, оптимизация правовой и территориальной ее охраны» продолжены исследования флоры и растительности Донбасса, получена серия фактических данных, уточняющих видовой состав природной флоры, насчитывающей по состоянию на 2021 год 2286 видов. Фонд Гербария ДБС [33] пополнен 1569 гербарными листами; из них на территории Донецкой и Луганской Народных Республик собрано в природных условиях и на участках с нарушенным растительным покровом 1269 гербарных листов, в природных условиях на территории Российской Федерации (Республика Крым) – 32, в коллекциях и экспозициях ГУ «Донецкий ботанический сад» – 268. Общий гербарный фонд составляет 136015 гербарных листов, из них 115149 – природной флоры Донбасса и 20866 – сборы из других регионов мира и интродуцентов.

В 2021 году выявлены 17 новых для Донбасса аборигенных и 9 адвентивных и дичающих видов. Впервые для флоры Луганской Народной Республики установлено спонтанное произрастание 10 видов.

Выявлены новые местонахождения 34 особо охраняемых и редких для Донбасса видов. Продолжена работа над подготовкой материалов к «Красной книге Донецкой Народной Республики» [35].

На основе изучения гербарных материалов хвощей (260 листов), хранящихся в Гербарии ДБС (DNZ), проведено критико-таксономическое, хорологическое и экотопическое исследование древнего и обособленного рода членистых растений – *Equisetum* L. s.l. – во флоре Донбасса. Установлено произрастание 8 видов, 4 из которых являются созофитами, 2 – рекомендовано включить в состав охраняемых видов Донецкой Народной Республики.

В результате критико-таксономического, хорологического и экотопического изучения 212 гербарных сборов рода *Adonis* L. s.l., хранящихся в DNZ, подтверждено произрастание на территории Донбасса 2 аборигенных степных видов, относящихся к роду *Adonanthe* Spach – *A. vernalis* (L.) Spach (40 местонахождений) и *A. volgensis* (Steven ex DC.) Chrték & Sláviková (140 местонахождений), а также 2 адвентивных сорных видов рода *Adonis* L. s.st. – *A. aestivalis* L. и *A. flammea* Jacq., являющихся неинвазивными колонофитами [32].

Впервые составлены списки конкретных флор территорий, перспективных для включения в перечень ООПТ: урочище Путиловский лес в г. Донецк – 63 вида, пруд Песчаный в микрорайоне Широкий г. Донецк – 151, окрестности пгт Нижняя Крынка Макеевского горсовета – 137, окрестности с. Латышево Шахтерского р-на – 169, дополнены флористические списки окрестностей с. Дмитровка – 152, окрестностей Грабовского водохранилища Шахтерского р-на – 369, охранной зоны северного берега Ольховского водохранилища – 230, заказника «Балка Скелевая» – 111.

Составлен рабочий вариант дополнений для «Продромуса естественной растительности Донбасса», содержащий новые природные ассоциации и формации, а также новые местонахождения ранее выявленных растительных сообществ. Составлены полные характеристики растительных сообществ 11 ковыльных (395 ассоциаций) и кустарниковых (207 ассоциаций) формаций для Зеленой книги Донбасса [12, 13, 31].

На основе анализа космоснимков Sentinel-2 проведена инвентаризация 90 % территории Донецкой Народной Республики на наличие природных и квазиприродных степных, лесопокрывных и болотно-луговых участков. Всего выявлено 12534 участка общей площадью 158219,57 га, что составляет 19,76 % от площади исследованных административно-территориальных подразделений. В Донецкой Народной Республике имеется существенный ресурс природных и квазиприродных территорий, которые составляют экологический каркас и обеспечивают средоподдерживающую функцию всей ее территории [2].

В результате анализа десятилетних данных по динамике средних значений вегетационного индекса NDVI и водного индекса NDWI для природных и квазиприродных участков, располо-

женных на Донском кряже (Харьковский горсовет), доказана возможность установления различий между участками на основе использования динамики средних значений вегетационной активности и показателя влаги в их фитомассе. Выявлена возможность оценки степени пространственной однородности растительного покрова на основе показателей дисперсии и медианного абсолютного отклонения значений индексов. На основе пространственного расположения значений индексов установлено их убывание в ряду: лесопокрываемые участки – тростниковые заросли – залежи – степи [1].

В рамках выполнений темы НИР «Биологические инвазии как новый фактор в историческом изменении биоразнообразия степной зоны Восточного Причерноморья» уточнено распространение 645 видов, из которых 156 относятся к инвайдерам, в том числе 561 вид животных (91 – инвайдеры), 68 видов грибов (47 – инвайдеры), 16 видов растений (16 – инвайдеры) [43]. Описано 6 новых для науки видов членистоногих [36, 53, 55], впервые для Европы отмечен один вид [53], для Восточной Европы – 8 видов [22, 54], для России – 7 видов [24, 53, 54, 56], для Донбасса – 396 видов.

Сформирована единая база данных, содержащая сведения о видовом составе, биологии и распространении более 1000 видов аборигенных и чужеродных растений, фитофагов и патогенов.

Составлен конспект адвентивной фракции флоры Донбасса, включающий сведения о 499 видах высших растений, относящихся к 286 родам 76 семейств. Отмечено увеличение степени адвентизации флоры Донбасса с 5,6 % в 1985 г. до 22,0 % в 2021 г.

Составлен аннотированный список чужеродных грибов-микромикетов Донбасса, включающий сведения о 73 видах. В таксономическом спектре обнаруженных чужеродных грибов преобладают представители отделов Ascomycota (48 видов, 66 %) и Basidiomycota (22 вида, 30 %). Чужеродные грибоподобные организмы отдела Oomycota представлены 3 видами (4 %). Впервые составлен аннотированный список чужеродных беспозвоночных Донбасса, включающий сведения о 242 видах из 3 типов: Nematoda (3 вида), Arthropoda (236 вида) и Mollusca (3 вида). Класс Insecta представлен 220 видами из 9 отрядов.

Ревизия видового состава крупнейших из хозяйственно значимых таксонов жесткокрылых-фитофагов продемонстрировала относительно низкую долю инвазивных видов: Curculionidae – 2,4 % [52], Buprestidae – 1,7 %, Cerambycidae – 1,1 %, Chrysomelidae – 1,1 %. Наибольшей долей инвазивных видов отличается семейство Bruchidae – 21 %, что связано с развитием личинок в семенах культурных бобовых растений.

По географическому происхождению чужеродного элемента во флоре преобладают виды средиземноморско-ирано-туранского (39,9 %), североамериканского (18,2 %) и азиатского (17,8 %) элемента. Европейский геоэлемент составляет 8,2 %. Во флоре грибов преобладают виды азиатского (40,0 %) и североамериканского (31,0 %) происхождения. В адвентивной фракции фауны беспозвоночных доминируют виды азиатского (28,5 %), североамериканского (17,4 %), средиземноморско-ирано-туранского (11,6 %) происхождения.

Среди 73 видов чужеродных грибов, ассоциированных с растениями аборигенной и культурной флоры, 21 вид (29 %) относится к широко специализированным гемибиотрофным грибам (факультативные паразиты), представляющим наибольшую угрозу природным и культурным фитоценозам. К группе специализированных облигатных паразитов относится 52 вида (71 %), представляющих угрозу для отдельных родов (*Quercus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Aesculus* и др.).

Анализ эколого-биологических особенностей чужеродных беспозвоночных показал существенное доминирование фитофагов – 76,5 %, полифаги составляют 10,7 %, энтомофаги – 6,6 %. По характеру питания среди фитофагов 53 % составляют сосущие, 47 % – грызущие виды. По широте спектра питания в практически равном соотношении представлены монофаги (40,0 %) и полифаги (37,8 %). По органотопическому распределению доминируют филлофаги и фитофаги побегов – 66,5 %, карпофаги составляют 13,5 %.

На древесно-кустарниковых растениях обнаружено 143 вида микромикетов, в т.ч. 46 (20 %) чужеродных, вызывающих инфекционные пятнистости листьев (45 видов), мучнисторосяные налеты (34 вида), некрозы побегов (32 вида), ржавчинные налеты (11 видов), мицелиальные

налеты (3 вида), шютте (8 видов), сосудистые микозы (4 вида), плодовые гнили (2 вида), деформации органов (2 вида) [3, 6]. Из 84 видов базидиальных ксилотрофных грибов более 50 способны вызывать гнили древесины у живых растений [8]. Ущерб фитосанитарному состоянию древесно-кустарниковых фитоценозов наносят 57 видов микопатогенов, среди которых 36 видов (35 %) являются чужеродными, из них 29 представляют потенциальную угрозу плодовым садам, виноградникам, городским насаждениям; 7 видов – лесному хозяйству и природным сообществам. На травянистых культурных и дикорастущих растениях выявлено 99 видов патогенных микромицетов, в т.ч. 14 (14 %) чужеродных, вызывающих 10 типов микозов: ржавчинные (32 вида) и мучнисторосяные (21 вид) налеты, инфекционные пятнистости листьев (16 видов), головню (9 видов), гнили корневищ и корнеклубней (8), мицелиальные налеты (4), пустулы (3), сосудистые микозы (3), спорынью (1) [4, 5]. Ежегодные или периодические эпифитотии вызывают 45 микопатогенов. Выделена группа из 10 патогенных грибов, требующих регулярного фитопатологического мониторинга. На современном этапе инвазионного процесса на территории Восточного Причерноморья происходит формирование многовидовых комплексов, не имеющих аналогов в естественных сообществах и включающих чужеродные виды растений, специализированных фитофагов и хищников, образующих завершённые трофические пирамиды.

Установлено, что в группу с высоким риском натурализации на территории Донбасса входят 9 карантинных видов насекомых, уже проявившие себя в качестве опасных вредителей сельского или лесного хозяйства на сопредельных территориях: *Callosobruchus chinensis*, *Callosobruchus maculatus*, *Caryedon gonagra*, *Ceratitis capitata*, *Dinoderus bifoveolatus*, *Liriomyza huidobrensis*, *Liriomyza trifolii*, *Trogoderma granarium*, *Tuta absoluta*.

Адвентивная фракция флоры заповедника «Хомутовская степь» составляет 18,3 % (134 вида) и незначительно отличается от степени адвентизации флоры Донбасса – 22,0 %. В период с 1988 по 2020 гг. отмечено увеличение адвентивной фракции на 37 видов. К категории трансформеров относятся четыре вида (3,0 %) [34]. В фауне заповедника отмечено 94 вида чужеродных

животных (Acari – 4, Mollusca – 2, Insecta – 77, Pisces – 2, Aves – 3, Mammalia – 6), из которых 13 внесены в список 100 самых опасных вселенцев [25]. Анализ пространственного распределения адвентивных видов растений и животных по территории заповедника «Хомутовская степь» показал наличие прямой зависимости между степенью трансформации участка и количеством чужеродных видов.

Полученные данные нашли практическое применение при подготовке Перечня объектов Государственного лесопатологического мониторинга Донецкой Народной Республики (218 видов вредителей и патогенов) [23], материалов к Черной книге Донецкой Народной Республики (39 видов растений и 20 видов животных), Справочного атласа для идентификации инфекционных болезней цветочно-декоративных растений Донбасса [7], Справочника по вредителям и болезням винограда в Донбассе [21], Списка животных, рекомендованных к внесению в первое издание Красной книги Донецкой Народной Республики (370 видов).

В рамках выполнения научно-исследовательской работы по теме «Флоро-ценотические и эдафические предпосылки создания растительного покрова в техногенных экотопах и восстановления его на деградированных почвах Донбасса (на примере Донецко-Макеевской промышленной агломерации)» разработана классификация нарушенных земель, охватывающая типичные объекты различного генезиса. Установлено, что структура растительных сообществ на антропогенно трансформированных и особенно техногенных территориях характеризуется низким видовым богатством, упрощена за счет преобладания видов сорно-рудеральной группы и в особенности синантропного флороцено типа. Занос чужеродных видов, использующих нарушенные территории как места адаптации и очаги развития, может привести к трансформации сукцессионной системы региона и ее неспособности поддерживать существующее биоразнообразие [10, 11].

Исследование 12 мониторинговых участков позволило установить значительный положительный эффект фиторекультивации на большинство изучаемых эдафических показателей. Установлено, что проведение фиторекультивационных работ положительно сказывается на содержании органического вещества и элементов мине-

рального питания растений в генетических горизонтах техноземов. Прослеженная сезонная динамика основных биогенных элементов продемонстрировала разнонаправленный характер их варьирования. Результаты исследований поглотительной способности почв всех участков свидетельствуют о процессах, типичных для начальных стадий почвообразования. Значения обменной и гидролитической кислотности на всех изученных участках выше по сравнению с аналогичными генетическими горизонтами зональной почвы, что связано с увеличением роли ионов водорода и алюминия в почвенно-поглощающем комплексе и негативных процессах, происходящих в почвенно-поглощающих комплексах эдафотопов индустриоземов и техногенных экотопов. На рекультивированных участках наибольшие значения суммы обменных оснований с преобладанием катионов кальция и магния были зафиксированы в культуросемах Донецкого ботанического сада, а также в примитивных неразвитых почвах на песчанике. Наименьшему сезонному варьированию подвергаются актуальная и обменная кислотность, а также сумма обменных оснований, наибольшему – содержание органического вещества и элементов минерального питания [48, 49].

Проведены уточнения к применению морфологических признаков листовых пластинок *Polygonum monspeliense* Thiebaut ex Pers. для биодиагностики состояния почв. Установлено, что изменения размеров и формы листовой пластинки *P. monspeliense* являются проявлением реакции растения на различные внешние факторы, что важно учитывать при проведении биоиндикационных исследований [51].

В почвах мониторинговых участков идентифицировано 19 видов почвенных микромицетов из 12 родов. Установлено, что значительная разница видового состава почвенных грибов обуславливается преимущественно влиянием токсичности среды. По целлюлозолитической активности почвы мониторинговых участков располагаются в следующем убывающем ряду: чернозем обыкновенный среднегумусированный > примитивные неразвитые почвы на песчанике > чернозем обыкновенный малогумусированный > примитивные неразвитые фрагментарные почвы. Проведена начальная оценка ферментативной активности почв антропогенно нарушенных

экосистем (изучение уреазной активности мониторинговых участков). Показано сезонное варьирование количества микроорганизмов различных физиолого-трофических групп, а также прослежена зависимость микробиологической активности от содержания элементов минерального питания растений [57]. Изучены эколого-биологические особенности 14 чужеродных видов микромицетов, связанных с филлосферой древесных и травянистых растений.

По результатам научных исследований сотрудниками ДБС в 2021 году опубликовано 178 научных работ, из которых 24 раздела в коллективных монографиях, 83 статьи в научных журналах (из них в наукометрической базе Web of Science индексировано 1, Scopus – 2, Index Copernicus – 1, SIS – 1, RSCI – 1, CrossRef – 4, РИНЦ – 75) и 71 – в сборниках материалов научных конференций.

В 2021 году издано 4 номера 21 выпуска сборника научных трудов «Промышленная ботаника» (Включен в Перечень ВАК ДНР). Все выпуски с 2001 г. индексируются в РИНЦ. Подготовлен библиографический справочник «Труды ученых Донецкого ботанического сада (1965 – 2020 гг.)», включающий сведения о более чем 7 тыс. публикаций сотрудников ДБС. Принято участие в подготовке коллективной монографии «Красная книга Луганской Народной Республики» (24 раздела подготовлены учеными ДБС). Разработан Перечень объектов Государственного лесопатологического мониторинга Донецкой Народной Республики (218 видов вредителей и патогенов), подготовлены материалы к Черной книге Донецкой Народной Республики (39 видов растений и 20 видов животных), Методические рекомендации по выявлению и идентификации виноградной филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855), Справочник по вредителям и болезням винограда в Донбассе. По заявке Государственного комитета лесного и охотничьего хозяйства Донецкой Народной Республики разработана методика определения восстановительной стоимости зеленых насаждений для лесного хозяйства.

Совместно с Государственным комитетом по экологической политике и природным ресурсам при Главе ДНР была подготовлена и проведена научно-практическая конференция с международным участием «Стратегия и тактика заповедного дела в промышленных регионах», посвя-

щенной 95-летию заповедника «Хомутовская степь» (Донецк, 7–8 октября 2021 г.). Также при содействии Министерства агропромышленной политики и продовольствия Донецкой Народной Республики и совместно с Государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Донбасская аграрная академия» была проведена третья выставка-конференция «Виноград Донбасса – 2021» (Донецк, 4 сентября 2021 г.).

ДБС выступает научно-экспериментальной и учебной базой для образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования Донецкой Народной Республики: в 2021 году практику прошли 207 студентов. В рамках профориентационной работы и работы с одаренной молодежью ведется тесное сотрудничество с Донецким Республиканским эколого-натуралистическим центром, Макеевским учреждением дополнительного образования «Станция юных натуралистов», Донецкой республиканской библиотекой для молодежи.

Важной составляющей работы коллектива ДБС является образовательная и эколого-просветительская деятельность. На базе ДБС работает аспирантура, в которой по состоянию на 31 декабря 2021 г. обучаются 6 аспирантов по специальности 1.5.15 – экология (биологические науки). С 2018 г. ДБС реализует программу дополнительного профессионального образования – курсов повышения квалификации «Школа садовника». В 2021 году свидетельство о повышении квалификации получили 30 слушателя курсов.

ДБС принимает активное участие в экологическом воспитании и развитии творческого потенциала молодежи. В 2021 году в ДБС проведено 7 эколого-просветительских мероприятий, в которых приняли участие около 4000 детей. Для широкого круга посетителей проводятся тематические экскурсии по коллекциям и экспозициям, обучающие семинары, лекции и консультации в области зеленого строительства, фитодизайна и защиты растений. Организовано 38 культурно-массовых мероприятий, среди которых семейные праздники, концерты, пленэры, военно-патриотические соревнования, спортивные турниры и открытые чемпионаты среди детей и взрослых.

Коллектив ДБС участвует в реализации социальных и гуманитарных программ «Дети Республики», «Программа воссоединения народа Дон-

басса» и многих других. Сотрудниками Сада были организованы и проведены благотворительные экскурсии для социально незащищенных групп населения, которые посетили 876 человек. В 2021 году ДБС посетители 76000 человек, проведено 2079 экскурсий.

В 2021 г. сотрудники ДБС были отмечены Наградами министерств и ведомств Донецкой Народной Республики:

– Почетная грамота Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики была вручена Макогон И.В.

– Грамота Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики была вручена Митиной Л.В.

– Благодарность Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики объявлена Стрельникову И.И.

– Благодарность Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики была объявлена Мартынову В.В., Остапко В.М.

– Благодарность Министерства агропромышленной политики и продовольствия Донецкой Народной Республики была объявлена Мартынову В.В.

Усилия коллектива ДБС и в дальнейшем будут направлены на разработку основных научных направлений в области интродукции и селекции растений, промышленной ботаники, изучения биоразнообразия в степной зоне и разработки научных основ его сохранения, изучения биологических инвазий в наземных и водных экосистемах.

1. *Блакберн А.А.*, Золотой А.Л., Остапко В.М. Сравнительная оценка квазиприродных территорий Донецкого кряжа с использованием индекса NDVI // Степи Северной Евразии: материалы IX международного симпозиума / под ред. А.А. Чибилёва. Оренбург: ОГУ, 2021. С. 130–136.
2. *Блакберн А.А.*, Остапко В.М., Золотой А.Л. Количественный анализ структуры лесных и степных участков Донецкой области // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2021. Вып. 1. С. 25–36.
3. *Бондаренко-Борисова И.В.* Мониторинг микробиоты и фитопатологического состояния малораспространенных древесных растений в

- коллекциях Донецкого ботанического сада и в городских насаждениях Донбасса // Бюллетень Главного ботанического сада. 2017. N 3, Вып. 203. С. 199–204.
4. Бондаренко-Борисова И.В. Новое для коллекции Донецкого ботанического сада заболевание астры однолетней (*Callistephus chinensis* (L.) Nees) // Промышленная ботаника. 2018. Вып. 18, N 1. С. 54–57.
 5. Бондаренко-Борисова И.В., Булгаков Т.С. Изучение инфекционных болезней декоративных растений семейства Asteraceae в коллекциях открытого грунта Донецкого ботанического сада // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2020. N 2(155). С. 24–33.
 6. Бондаренко-Борисова И.В., Булгаков Т.С. Дендротрофные мучнисторосяные грибы (Erysiphaceae) Донецкой городской агломерации (Донецкая область) // Промышленная ботаника. 2019. Вып. 19, N 1. С. 34–46.
 7. Бондаренко-Борисова И.В., Ветрова Е.В., Губин А.И. Инфекционные болезни цветочно-декоративных растений Донбасса (справочный атлас). Донецк, 2017. 76 с.
 8. Булгаков Т.С., Бондаренко-Борисова И.В. Ксилотрофные базидиомицеты Донецкого ботанического сада (г. Донецк, Украина): таксономический состав и экологические особенности // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. Вып. 228. С. 189–215.
 9. Виноградова Е.Н. Коллекция видов рода *Fraxinus* L. (Oleaceae) в Донецком ботаническом саду // Субтропическое и декоративное садоводство. 2018. N 64. С. 34–40.
 10. Жуков С.П. О механизмах распространения чужеродных видов через техногенные экотопы Донбасса // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2018. N 1–2. С. 13–18.
 11. Жуков С.П. К классификации растительности техногенно трансформированных экотопов Донбасса // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 2. С. 38–46.
 12. Ибатулина Ю.В. Состояние растительных сообществ формации *Stipeta capillatae* в заказнике «Зорянская степь» (г. Макеевка) // Труды по интродукции и акклиматизации растений. 2021. Вып. 1. С. 330–334.
 13. Ибатулина Ю.В., Остапко В.М. Фитоценотическая роль *Stipa grafiانا* Steven (Poaceae) на Донецком кряже // Промышленная ботаника. 2019. Вып. 19, N 4. С. 17–31.
 14. Козуб-Птица В.В., Кустова О.К., Глухов А.З., Джулай В.И. Перспективные сидеральные культуры в коллекции кормовых растений Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2018. Вып. 18, N 2. С. 51–56.
 15. Козуб-Птица В.В., Кустова О.К., Марунич И.В., Воронина Н.В. Опыт создания специализированной экспозиции «Сорта кормовых растений Донбасса» в Донецком ботаническом саду // Промышленная ботаника. 2017. Вып. 17. С. 98–103.
 16. Кустова О.К., Приходько С.А., Глухов А.З., Кустов Д.Ю. Интродукция видов рода *Agastache* Clayt. ex Gronov. в Донецком ботаническом саду и перспективы их использования // Промышленная ботаника. 2019. Вып. 19, N 1. С. 17–22.
 17. Кустова О.К., Глухов А.З. Интродукция малораспространенных ароматических растений в Донецком ботаническом саду // Промышленная ботаника. 2019. Вып. 19, N 3. С. 77–87.
 18. Кустова О.К., Приходько С.А., Глухов А.З. Композиционное представление ароматических растений в экспозиции «Сад ароматов Средиземноморья» Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2018. Вып. 18, N 1. С. 33–42.
 19. Макогон И.В. Коллекция *Dahlia ×cultorum* Thorsr. et Reis. в Донецком ботаническом саду: формирование, современное состояние, перспективы // Промышленная ботаника. 2019. Вып. 19, N 4. С. 58–63.
 20. Макогон И.В., Линник М.В. Новые перспективные формы *Dahlia ×cultorum* Thorsr. et Reis. в Донецком ботаническом саду // Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26–27 октября 2021 г.). Том 3: Биологические и медицинские науки, экология. Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. С. 117–118.
 21. Мартынов В.В., Никулина Т.В., Губин А.И., Бондаренко-Борисова И.В. Вредители и болезни винограда в Донбассе. Справочное пособие / под ред. С.А. Приходько, О.А. Гудимовой. 2-е изд., испр. и доп. Донецк, 2021. 115 с.

22. Мартынов В.В., Никулина Т.В. *Penestragnia apicalis* (Osborn & Ball, 1898) (Hemiptera: Cicadellidae: Iassinae) – новый инвазивный фитофаг гледичии в Восточной Европе // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2020. N 4(157). С. 50–55.
23. Мартынов В.В., Никулина Т.В., Шебалков А.В., Губин А.И., Бондаренко-Борисова И.В. Основные объекты государственного лесопатологического мониторинга в Донецкой Народной Республике // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 4. С. 96–111.
24. Мартынов В.В., Никулина Т.В. Первое сообщение о появлении в России робиниевой тли *Appendiseta robiniae* (Gillette, 1907) (Hemiptera: Drepanosiphidae) // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России: материалы XXI Международной научной конференции, посвященной 25-летию Ингушского государственного университета и 80-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки Республики Ингушетия, член-корреспондента РАН, профессора Точиева Тугана Юнусовича (Магас, 15–18 ноября 2019 г.). Магас, 2019. С. 380–383.
25. Мартынов В.В., Никулина Т.В. Биологические инвазии животных в экосистемы Северного Приазовья на примере заповедника «Хомутовская степь» // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 3. С. 140–161.
26. Митина Л.В., Орлатая М.Л., Орлатый А.А., Кусов С.Я., Гузеев Ю.В. Интродукция и селекция *Cudonia oblonga* Mill. и *Ribes aureum* Pursh. в Донецком ботаническом саду // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017. N 63. С. 53–58.
27. Митина Л.В., Хархота Л.В., Виноградова Е.Н., Лихацкая Е.Н., Демкович Е.Н., Орлатая М.Л., Гузеев Ю.В., Жижко Н.Н. Научные исследования по интродукции древесных растений в Донецком ботаническом саду (1966–2016) // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 1. С. 53–66.
28. Митина Л.В., Хархота Л.В., Демкович Е.Н. Ретроспективный анализ интродукции видов родов *Celastrus* L. и *Euonymus* L. в Донецком ботаническом саду // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: материалы VII Международной научной конференции, посвященной 305-летию Ботанического сада Петра Великого (Санкт-Петербург, 13–16 сентября 2021 г.). С. 148–152.
29. Николаева А.В., Загуменный Р.А. Биоэкологические особенности *Dracaena draco* (L.) L. в условиях оранжерейного комплекса Донецкого ботанического сада // Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26–28 октября 2021 г.). Том 2: Химико-биологические науки. Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. С. 138–141.
30. Николаева А.В., Приходько С.А. Ретроспективный анализ динамики коллекционного фонда тропических и субтропических растений, занесенных в Красный список МСОП Донецкого ботанического сада // Тропические и субтропические растения открытого и защищенного грунта: тезисы Всероссийской научно-практической конференции, посвященные 210-летию Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН и 25-летию кактусовой оранжереи (Ялта, 20–24 июня 2022 г.). Симферополь: Ариал, 2022. С. 39–40.
31. Остапко В.М., Ибатулина Ю.В. Кадастр синтаксонов природной растительности в бассейне Миуса // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 4. С. 4–18.
32. Остапко В.М., Муленкова Е.Г., Гнатюк Н.Ю. Род *Adonis* L. sensu lato в Донбассе // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 1. С. 4–18.
33. Остапко В.М., Муленкова Е.Г., Приходько С.А. Гербарий Донецкого ботанического сада: история создания и современное состояние // Промышленная ботаника. 2020. Вып. 20, N 3. С. 8–19.
34. Остапко В.М., Приходько С.А., Кривцун А.А. Адвентивная фракция флоры заповедника «Хомутовская степь» // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 3. С. 130–139.
35. Остапко В.М., Приходько С.А., Муленкова Е.Г. Созофиты заповедника «Хомутовская степь» // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 3. С. 38–44.
36. Пак О.В., Губин А.И. Два новых вида жуков-кравчиков подрода *Furcilethrus* Nikolajev, 1968 рода *Lethrus* Scopoli, 1777 (Coleoptera: Geotrupidae) из Таджикистана // Гуманитарное пространство. 2020. Т. 9, N 5. С. 547–562.

37. Пирко И.Ф. Химические мутагены в селекции цветочно-декоративных многолетников // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017. Вып. 63. С. 85–91.
38. Пирко И.Ф., Макогон И.В. Новые сорта ириса гибридного *Iris hybrida* Hort. селекции Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2018. Вып. 18, N 1. С. 43–49.
39. Приходько С.А., Виноградова Е.Н., Митина Л.В., Демкович Е.Н. Коллекция рода *Syringa* L. Донецкого ботанического сада: история создания и ее динамика // *Syringa* L.: коллекция, выращивание, использование. 2021. Вып. 2. С. 94–99.
40. Приходько С.А., Макогон И.В. Коллекции и экспозиции цветочно-декоративных растений Донецкого ботанического сада // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2020. N 3(156). С. 28–36.
41. Приходько С.А., Макогон И.В. Многолетние цветочно-декоративные растения семейства Asteraceae в коллекции Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 4. С. 61–71.
42. Приходько С.А., Митина Л.В., Глухов А.З. Интродукция малораспространенных плодово-ягодных растений в Донецком ботаническом саду // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 50. С. 241–245.
43. Приходько С.А., Остапко В.М., Муленкова Е.Г., Кривцун А.А. Особенности инвазионного элемента флоры Донбасса в сравнении со Средним Поволжьем // Экологический сборник 8: Труды Всероссийской (с международным участием) научной конференции. Тольятти: Анна, 2021. С. 112–115.
44. Приходько С.А., Остапко В.М., Николаева А.В. Полувековой опыт формирования коллекций мировой флоры в Донецком ботаническом саду // Сотрудничество ботанических садов в сфере сохранения ценного растительного генофонда: материалы Международной научной конференции, посвященной 10-летию Совета ботанических садов стран СНГ при МААН. М.: Ким Л.А., 2022. С. 118–121.
45. 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. Вып. 63. С. 91–96.
46. Стрельников И.И., Глухов А.З., Николаева А.В., Марушенко С.М. Применение искусственных нейронных сетей для идентификации видов рода *Lithops* N.E.Br. по рисунку листа // Промышленная ботаника. 2020. Вып. 20, N 2. С. 38–47.
47. Стрельников И.И., Приходько С.А., Глухов А.З., Николаева А.В. Разработка информационной системы Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 1. С. 36–52.
48. Сыщиков Д.В., Агурова И.В. Особенности формирования потенциальной кислотности почв в условиях антропогенного прессинга // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2021. N 1–2. С. 95–102.
49. Сыщиков Д.В., Агурова И.В., Жуков С.П. Влияние моновидовых сообществ растений на содержание различных форм азота в эдафотопках нарушенных земель // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 2. С. 46–53.
50. Хархота Л.В. Растения семейства Phyllanthaceae Martinov в дендрологической коллекции Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2021. Вып. 21, N 2. С. 68–74.
51. Штирц Ю.А., Сыщиков Д.В., Агурова И.В. Вариабельность размеров листовой пластинки *Polygonum monspeliense* Thiébaud ex Pers. в зависимости от параметров почвы // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2021. N 3–4. С. 126–132.
52. Arzanov Yu.G., Martynov V.V., Nikulina T.V. A contributions to the fauna of weevil beetles (Coleoptera: Curculionoidea) of the Central Donbass // Caucasian Entomological Bulletin. 2021. Vol. 17(1). P. 5–44.
53. Chetverikov Ph.E., Bolton S.J., Gubin A.I., Letuhova V.Yu., Vishnyakov A.E., Zukoff S. The anal secretory apparatus of Eriophyoidea and description of *Phyllocoptes bilobospinosus* n. sp. (Acariformes: Eriophyoidea) from *Tamarix* (Tamaricaceae) from Ukraine, Crimea and USA // Systematic and Applied Acarology. 2019. Vol. 24(1). P. 139–157.
54. Gubin A.I., Martynov V.V., Nikulina T.V. *Tauto-neura polymitusa* Oh & Jung, 2016 (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae): a new alien leafhoppers species in the fauna of Eastern Europe // Russian Journal of Biological Invasions. 2020. Vol. 11(4). P. 310–313.

55. *Kaplin V., Martynov V.* Three new species of bristletails of the families Meinertellidae and Machilidae (Archaeognatha) from Ukraine and Southern Russia // *Acta entomologica musei nationalis Pragae*. 2020. Vol. 60(2). P. 463–474.
56. *Martynov V.V., Gubin A.I., Nikulina T.V.* *Bruchidius terrenus* (Sharp, 1886) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae): a new invasive species of seed beetles in the fauna of Russia // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018. Vol. 9(3). P. 237–240.
57. *Syshchykov D.V., Agurova I.V., Syshchykova O.V.* Features of the formation of biological and cellulolytic activity in soils of anthropogenous transformed ecosystems // *Sustainable environmental development*. 2021. Vol. 1(18). P. 99–107.

Поступила в редакцию: 28.01.2022

UDC 58.006:502:061(477.62)

**ANNUAL RESULTS OF THE ACTIVITIES OF PUBLIC INSTITUTION
«DONETSK BOTANICAL GARDEN» IN 2021**

S.A. Prykhodko

Public Institution «Donetsk Botanical Garden»

The activities of the Donetsk Botanical Garden are aimed at solving urgent problems in the field of plant introduction and breeding, steppe biodiversity research and scientific foundation developments for its conservation, industrial botany, biological invasions in terrestrial and aquatic ecosystems. In 2021 the Donetsk Botanical Garden's staff carried out scientific research in four directions. Based on research results, 178 scientific works were published, including 24 chapters in collective monographs, 83 contributions to scientific journals (among these, 1 work is indexed in the Web of Science, 2 ones – in Scopus, 1 work – in Index Copernicus, 1 work – in SIS, 1 work – in RSCI, 4 ones – in CrossRef, 75 ones are RISC publications), 71 works were published in proceedings of scientific conferences.

Key words: Donetsk Botanical Garden, plant introduction, retrospective analysis, Red Book, monitoring

Citation: Prykhodko S.A. Annual results of the activities of Public Institution «Donetsk Botanical Garden» in 2021 // *Industrial Botany*. 2022. Vol. 22, N 1. P. 4–15. DOI: 10.5281/zenodo.7199501
