

УДК 632:582.998(635.92):477.61

DOI: 10.36305/2712-7788-2020-2-155-24-33

ИЗУЧЕНИЕ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE* В КОЛЛЕКЦИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА*

Ирина Викторовна Бондаренко-Борисова¹, Тимур Сергеевич Булгаков²

¹Донецкий ботанический сад

E-mail: ibb2009@yandex.ru

²Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»

E-mail: ascomycologist@yandex.ru

Необходимость регулярного фитопатологического мониторинга коллекций открытого грунта в Донецком ботаническом саду обусловлена риском появления новых видов фитопатогенов на интродуцированных декоративных растениях в XXI веке, а также ежегодным пополнением коллекций новыми видами и сортами растений. В 2016-2019 гг. производилось фитопатологическое обследование коллекций декоративных растений семейства *Asteraceae*, по итогам которого у представителей 15 родов, 19 видов и 3 культурных гибридов растений были отмечены различные заболевания, вызываемые фитопатогенными организмами. Среди фитопатогенов преобладали грибы-микромикеты (30 видов); также наблюдалось поражение растений вирусными и бактериальными болезнями. Наиболее распространенными инфекционными заболеваниями в ДБС были патологии, вызванные мучнисторосяными грибами (отмечены на 8 видах растений) и ржавчинными грибами (на 5 видах растений). Выявлены новые, ранее не отмечавшиеся для ДБС фитопатогенные микромикеты из числа чужеродных для региона видов: мучнистая роса *Symphyotrichum* spp. (возбудитель – *Golovinomyces asterum*), *Coreopsis* spp. (*G. spadicaeus*) и *Helianthus tuberosus* (*G. latisporus*), ржавчина *Tanacetum balsamitae* (*Puccinia balsamitae*) и *Symphyotrichum* spp. (*Coleosporium asterum*), а также головня *Gaillardia* spp. (*Entyloma gaillardianum*). Регулярно отмечались различные пятнистости листьев, однако в условиях открытого грунта они не причиняли существенного ущерба растениям. К наиболее опасным заболеваниям следует отнести увядания, вызванные *Fusarium oxysporum* и *Verticillium albo-atrum*, а также гнили корневищ и клубней у таких многолетних растений, как хризантемы (*Chrysanthemum × hortorum*) и георгины (*Dahlia × cultorum*), вызванные *Berkeleyomyces basicola*, *Ilyonectria destructans*, *Sclerotinia sclerotiorum* и факультативными патогенами *Clonostachys rosea* и *Stachybotrys chartarum*.

Ключевые слова: инфекционные болезни растений; фитопатогенные микромикеты; Сложноцветные (Астровые); чужеродные виды грибов.

Введение

Постоянно продолжающийся процесс интродукции новых видов растений в сочетании с наблюдаемой исследователями динамичностью видового состава фитопатогенов и расширением их ареалов в XXI веке обуславливают риск появления инвазивных видов на интродуцируемых растениях (Дьяков, Левитин, 2018; Desprez-Loustau, 2009) и необходимость регулярного фитопатологического мониторинга коллекций в ботанических садах и других интродукционных центрах.

Декоративные растения семейства Астровые (*Asteraceae* Dumort.) очень популярны в Донбассе – они широко применяются в городском и приусадебном озеленении для оформления цветников, клумб, рабаток, каменистых садов и т.п. В Донецком ботаническом саду (далее – ДБС) декоративные Астровые представлены 60

* Настоящая публикация представляет версию доклада авторов на Второй Международной научной конференции «ЦВЕТОВОДСТВО: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ» (Ялта, Республика Крым, 8–13 ноября 2020 г., ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»).

видами из 35 родов – преимущественно растениями-интродуцентами, а также более чем 60 культурными формами из 17 родов. Также в коллекциях ДБС имеется примерно 200 культигенов – культурных гибридов *Chrysanthemum* × *morifolium* (Ramat.) Hemsl. и *Dahlia* × *cultorum* Thorsrud & Reisaeter (неопубликованные данные по результатам ревизии коллекций 2019 г.). Интродуценты семейства Asteraceae выращиваются в ДБС в крупных систематических коллекциях («Хризантемы», «Георгины», «Астра многолетняя», «Астра китайская»), в экспозициях, созданных по биоморфологическому и экологическому принципам («Почвопокровные», «Однолетники», «Малораспространенные многолетники»). Некоторые виды культивируются в коллекциях «Кормовые растения», «Технические культуры», «Ароматические и малораспространённые растения» (Глухов, Шевчук, 2002).

Результаты ранее проведенных фитопатологических исследований некоторых декоративных растений – представителей семейства Asteraceae в коллекциях ДБС отражены в ряде публикаций (Бондаренко-Борисова и др., 2013; Бондаренко-Борисова, 2016; Бондаренко-Борисова, Губин, 2015). Как показывают эти исследования, периодически наблюдаемые проблемы выращивания некоторых видов в открытом грунте ДБС, как правило, связаны с ухудшением фитосанитарного состояния в результате их поражения инфекционными болезнями или повреждением вредителями. Согласно нашим наблюдениям, в условиях ДБС большинство интродуцентов этого семейства демонстрируют неприхотливость и устойчивость к погодно-климатическим и почвенным условиям.

В связи с выше изложенным цель исследований заключалась в уточнении современного видового состава фитопатогенных организмов на представителях семейства Asteraceae в коллекциях ДБС; оценке встречаемости, вредоносности наиболее важных типов болезней и их возбудителей; разработке эффективных приемов защиты от выявленных фитопатогенов.

Объекты и методы исследования

На протяжении 2016–2019 гг. проводили регулярные фитопатологические обследования коллекций декоративных растений семейства Asteraceae.

Выявление патологий инфекционного характера осуществляли методом тотального и выборочного осмотра растений в коллекциях ДБС в течение вегетационного периода. Для диагностики патогенных грибов, изучения их макро- и микроскопических признаков использовали бинокулярные лупы JNOEC SZM-45T2 и Stemi 2000C (Carl Zeiss). Изготовление временных препаратов грибов и гербаризацию частей растений с патологическими симптомами осуществляли по стандартным методикам (Наумов, 1937; Благовещенская, 2015). Изучение микроструктур фитопатогенных грибов проводили путём изготовления временных микропрепаратов, которые изучали при помощи светового микроскопа Primo Star (Carl Zeiss). Для первичного определения бактериозов и вириозов пользовались специальными атласами, определительными таблицами и описаниями симптомов в периодических публикациях (Зирка, 1984; Станчева, Роснев, 2005; Трейвас, 2008; Ara et al., 2012). Для определения систематической принадлежности фитопатогенных микромицетов использовали определители, ключи и описания (Благовещенская, 2015; Braun, Cooke, 2012; Savchenko, Heluta, 2012; Qiu et al., 2020). Латинские названия видов и их таксономическое положение приведены согласно открытым базам данных «Mycobank» – для грибов (Mycobank, 2020) и «The Plant List» – для растений (The plant list, 2020).

Результаты и обсуждение

В ходе проводимых наблюдений у представителей 15 родов, 19 видов и 3 культурных гибридов растений были отмечены различные патологии, вызываемые фитопатогенными организмами, – грибами, бактериями, вирусами. Они проявлялись в виде пятнистостей листьев, налётов, пустул, увяданий, гнилей и деформаций различных органов. Перечень отмеченных болезней и их возбудителей представлен в таблице (табл.1).

Таблица 1

Инфекционные болезни декоративных растений семейства Asteraceae Dumort. в открытом грунте Донецкого ботанического сада (2016–2019 гг.)

Table 1

Infectious diseases of ornamental plants of Asteraceae Dumort. in the outdoor planting of the Donetsk Botanical Garden (2016–2019)

Вид растения Plant species	Болезнь, симптомы Disease, symptoms	Возбудитель Pathogen	Время проявления болезни Disease manifestation period
1	2	3	4
<i>Artemisia dracunculus</i> L. (Эстрагон)	Ржавчина	<i>Puccinia dracunculina</i> Fahrend.	июль–август
<i>Bellis perennis</i> L. (Маргаритка)	Мучнистая роса	<i>Golovinomyces asterum</i> (Schwein.) U. Braun	июль–август
<i>Calendula officinalis</i> L. (Календула)	Пятнистость листьев (альтернариоз)	<i>Cercospora calendulae</i> Sacc.	май–сентябрь
	Мучнистая роса	<i>Podosphaera xanthii</i> (Castagne) U. Braun & Shishkoff	июль–октябрь
	Вирусная мозаика и деформации листьев	возможно, <i>Cucumber mosaic virus</i> и др. вирусы	июнь–август
<i>Callistephus chinensis</i> (L.) Nees (Астра однолетняя)	Изменение формы, окраски листьев, укорачивание стеблей и цветоносов, хлороз листьев, задержка развития бутонов	вероятно, <i>Cucumber mosaic virus</i> (CMV)	в период выращивания рассады в теплицах (февраль–апрель), в поле – до цветения, после повреждения сосущими вредителями (май–июль)
	Ржавчина	<i>Coleosporium asterum</i> (Dietel) Syd. & P. Syd.	Впервые отмечена в августе 2017
	Увядание растений (трахеомикоз)	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	июнь–июль (прогрессирует в засушливые периоды)
<i>Chrysanthemum</i> × <i>morifolium</i> (Ramat.) Hemsl. (syn. <i>Chrysanthemum</i> × <i>hybridum</i> hort.) (Хризантема мелкоцветковая)	Белая гниль корней и корневой шейки (склеротиниоз)	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	ноябрь–апрель (в теплице)
	Пятнистость и усыхание листьев, побегов, соцветий (альтернариоз)	<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	июль–сентябрь (прогрессирует в засушливые периоды)

Продолжение таблицы 1 / Continuation of the table 1

1	2	3	4
	Увядание (трахеомикоз)	<i>Fusarium oxysporum</i> Schldt., <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold	июнь–июль (прогрессирует в засушливые периоды)
	Пятнистость листьев (септориоз)	<i>Septoria chrysanthemella</i> Sacc.	ноябрь–апрель (развивается в закрытом грунте)
	Пятнистость листьев, (филлостиктоз)	<i>Phyllosticta chrysanthemi</i> Ellis & Dearn.	ноябрь–апрель в закрытом грунте
	Бактериальный рак, опухоль корневой шейки	<i>Rhizobium radiobacter</i> (Beijerinck and van Delden) Young et al. (syn. <i>Agrobacterium tumefaciens</i> Smith & Townsend)	Июль 2017 г. (однократная отметка)
<i>Coreopsis lanceolata</i> L. <i>Coreopsis pubescens</i> Elliott (syn. <i>C. auriculata</i> L.) (Кореопсис)	Пятнистость листьев (альтернариоз) Мучнистая роса	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl. <i>Golovinomyces spadiceus</i> (Berk. & M.A. Curtis) U. Braun	август–сентябрь сентябрь–октябрь
<i>Dahlia × cultorum</i> Thorsrud & Reisaeter (Георгина)	Сухая гниль клубней, фузариоз	<i>Fusarium moniliforme</i> J. Sheld.	в период зимнего хранения и в период вегетации в открытом грунте
	Чёрная гниль клубней	<i>Berkeleyomyces basicola</i> (Berk. & Broome) W.J. Nel, Z.W. de Beer, T.A. Duong & M.J. Wingf. (syn. <i>Thielaviopsis basicola</i> (Berk. & Broome) Ferraris)	в период зимнего хранения
	Гниль клубней	<i>Ilyonectria destructans</i> (Zinssm.) Rossman, L. Lombard & Crous (syn. <i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zins.) Scholten.)	в период зимнего хранения
	Белая гниль клубней	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	в период зимнего хранения
	Серая гниль клубней, листьев и соцветий	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	в период зимнего хранения, реже – в период вегетации
	Чёрная плесень клубней	<i>Stachybotrys chartarum</i> (Ehrenb.) S. Hughes (syn. <i>Stachybotrys atra</i> Corda)	в период зимнего хранения
	Гниль клубней	<i>Clonostachys rosea</i> (Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams (syn. <i>Gliocladium roseum</i> Bainer)	в период зимнего хранения
	Плесневение клубней	<i>Penicillium</i> sp.	в период зимнего хранения
	Мучнистая роса листьев	<i>Golovinomyces spadiceus</i> (Berk. & M.A. Curtis) U. Braun	август –сентябрь

Продолжение таблицы 1/Continuation of the table 1

1	2	3	4
<i>Chrysanthemum arcticum</i> L. (syn. <i>Dendrathera arcticum</i> (L.) Tzvelev) (Хризантема арктическая)	Увядание (трахеомикоз)	<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold	В отдельные годы массово проявляется в июле, в период засухи
<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench (Эхинацея пурпурная)	Мозаика, кольцевая пятнистость, деформации листьев, задержка роста, пожелтение соцветий	Вероятно, CMV	май–сентябрь
<i>Helianthus annuus</i> L. (Подсолнечник однолетний, декоративный сорт)	Ржавчина	<i>Puccinia helianthi</i> Schwein.	июль–сентябрь
<i>Helianthus tuberosus</i> L. (Топинамбур)	Мучнистая роса	<i>Golovinomyces cichoracearum</i> (DC.) V.P. Heluta var. <i>latisporus</i> (U. Braun) U. Braun	август–сентябрь
<i>Gaillardia × hybrida</i> hort. <i>Gaillardia aristata</i> Pursh. (Гайлардия)	Головня листьев Пятнистость листьев	<i>Entyloma gaillardianum</i> Vánky <i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	август–октябрь
<i>Leucanthemum maximum</i> (Ramond.) DC. ‘Beethoven’ (Нивяник большой)	Пятнистость листьев, септориоз	<i>Septoria leucanthemi</i> Sacc. & Speg.	август–сентябрь
<i>Solidago canadensis</i> L. (Золотарник канадский)	Мучнистая роса	<i>Golovinomyces asterum</i> (Schwein.) U. Braun var. <i>solidaginis</i> U. Braun	август–сентябрь
<i>Tanacetum balsamitoides</i> Sch. Bip. (Кануфер)	Ржавчина	<i>Puccinia balsamitae</i> (F. Strauss) Rabenh.	июль–август
<i>Symphotrichum dumosum</i> (L.) G.L. Nesom (Астра кустарниковая)	Мучнистая роса	<i>Golovinomyces asterum</i> (Schwein.) U. Braun	июнь–сентябрь (в сентябре массово)
	Увядание (трахеомикоз)	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold	июль–август
<i>Symphotrichum novae-angliae</i> (L.) G.L. Nesom (Астра новоанглийская)	мучнистая роса на листьях	<i>Golovinomyces asterum</i> (Schwein.) U. Braun	июль–август
<i>Symphotrichum novi-belgii</i> (L.) G.L. Nesom (Астра новобельгийская)	Увядание (трахеомикоз)	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold	июнь–август
	Ржавчина на листьях	<i>Coleosporium asterum</i> (Dietel) Syd. & P. Syd.	август–сентябрь
<i>Zinnia angustifolia</i> Kunth (Цинния узколистная) <i>Zinnia elegans</i> Jacq. (Цинния изящная)	Оливковая плесень, кладоспориоз	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	июль–сентябрь
	Пятнистость листьев и соцветий (альтернариоз)	<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	август–сентябрь
	Пятнистость листьев и соцветий (альтернариоз)	<i>Alternaria zinniae</i> MB. Ellis	июль–сентябрь
<i>Zinnia elegans</i> Jacq. (Цинния изящная)	Мучнистая роса	<i>Golovinomyces spadiceus</i> (Berk. & M.A. Curtis) U. Braun	сентябрь–октябрь

Примечание: жирным шрифтом выделены чужеродные для региона виды.

Note: species that are not native to the region are shown in bold.

Среди отмеченных фитопатогенов численно преобладали грибы-микромикеты (30 видов). Наиболее распространенными грибными патогенами Asteraceae в условиях ДБС были возбудители настоящей мучнистой росы (отмечены на 8 видах растений) и ржавчины (на 5 видах растений). Интенсивное развитие мучнисторосяных грибов рода *Golovinomyces*, в отдельные годы приобретающее характер эпифитотии, отмечалось на таких растениях, как *Symphyotrichum dumosum*, *S. novae-angliae*, *Helianthus tuberosus*, *Solidago canadensis*.

Узкоспециализированные ржавчинные грибы – представители родов *Puccinia* и *Coleosporium* – сильно поражали такие интродуцированные растения, как *Artemisia dracuncululus*, *Callistephus chinensis*, *Helianthus annuus*, *Tanacetum balsamitoides* (табл. 1). Развитие мучнисторосяных и ржавчинных грибов на растениях происходило преимущественно во второй половине вегетационного периода – с июля по сентябрь.

На различных видах и сортах цинний, хризантем мелкоцветковых, на нивянике, календуле, как правило, во второй половине лета регулярно отмечались пятнистости листьев, вызываемые грибами-микромикетами – *Alternaria tenuissima*, *A. alternata*, *A. zinniae*, *Cercospora calendulae*, *Phyllosticta chrysanthemi*, *Septoria chrysanthemella*, *S. leucanthemi*. Однако в условиях открытого грунта существенного ущерба растениям они не причиняли по причине позднего развития и слабого поражения растений.

В результате исследований были обнаружены ранее не отмечавшиеся для ДБС фитопатогенные микромикеты из числа чужеродных для региона видов. Под чужеродными видами мы подразумеваем организмы (в частности, фитопатогенные микромикеты) не встречающиеся в естественных ненарушенных региональных биоценозах и появившиеся здесь в результате деятельности человека – интродукции растений (Дьяков, Левитин, 2018; Desprez-Loustau, 2009). К числу таких видов с уверенностью можно отнести ряд узкоспециализированных облигатных паразитов растений, таких как возбудитель мучнистой росы многолетних астр (*Golovinomyces asterum*), кореописов (*G. spadicaeus*) и топинамбура (*G. latisporus*) (Qui et al., 2020), возбудитель ржавчины кануфера (*Puccinia balsamitae*) и астр (*Coleosporium asterum*), а также возбудитель головни гайлардий (*Entyloma gaillardianum*) (Heluta, Savchenko, 2012). С учётом появления и распространения в последние несколько лет этих патогенов не только в коллекциях ДБС (Булгаков, Бондаренко-Борисова, 2017), но и в декоративных насаждениях по всей территории Донецкой области, необходим постоянный фитосанитарный мониторинг вышеуказанных видов патогенов и их декоративных растений-хозяев.

Для защиты декоративных Астровых от инфекционных заболеваний на коллекционных участках проводился комплекс защитных мероприятий: профилактические опрыскивания контактными фунгицидами и биопрепаратами фунгицидного действия; обработки растений при появлении первых признаков болезни фунгицидами системного действия; опрыскивания препаратами-адаптогенами для повышения общей сопротивляемости растений; регулярное внесение комплексных удобрений; отказ от поверхностного орошения, провоцирующего развитие патогенной микофлоры на побегах, замена его на капельный полив; тщательное удаление осенью растительных остатков с выращиваемых участков.

К наиболее вредоносным в условиях ДБС следует отнести заболевания, при которых происходит полная гибель растений: инфекционные увядания (трахеомикозы), а также гнили корневищ и клубней, возникающие у многолетних растений (хризантемы и георгины) в период зимнего покоя. Трахеомикозы, вызванные развитием *Fusarium oxysporum* и *Verticillium albo-atrum*, в отдельные годы сильно поражали астру китайскую (*Callistephus chinensis*). Они регистрировались уже в начале и в середине вегетационного сезона (с мая по июль). На основании ранее проведенных наблюдений

(Бондаренко-Борисова, Губин, 2015) и исследований 2016–2019 гг. к группе сильно поражаемых были отнесены 20 сортов *C. chinensis*, в т.ч. такие сорта, как Королевская лососевая, Корелевская белая, Майстер Электра, Пампушка клубничная, Седая Дама, Желтая башня, Серебряная Башня, Зимняя Вишня и др. Вышеуказанные грибы поражали также хризантему мелкоцветковую гибридную (*Chrysanthemum × hortorum*) и георгины (*Dahlia × cultorum*). Наиболее интенсивное поражение трахеомикозами было отмечено нами у 11 сортов, в частности, Ellen Houston, Kyoto, Grand Prix, Peter, Siemen Doorenbos, Worton Blue Streak и др.

В условиях временного закрытого содержания (теплицы, подвальные помещения) в зимний период корневища хризантем и клубни георгин часто страдали от гнилей, вызванных *Berkeleyomyces basicola*, *Ilyonectria destructans* и *Sclerotinia sclerotiorum*, а также таких условно-патогенных грибов, как *Clonostachys rosea* и *Stachybotrys chartarum* (табл. 1).

Защитные мероприятия, направленные на подавление трахеомикозов, в условиях ДБС основывались на увеличении микробиологической активности почвы на участках выращивания растений за счет внесения мульчи (например, хвойного опада), посева однолетних сидератов (горчица, фацелия, овес, вика) с последующей их заправкой. В мае-июне в почву с поливом под корень вносили биофунгициды (Фитоспорин-М ПС, Триходермин БТ, П и др.), подавляющие развитие патогенной микрофлоры. Осуществляли протравливание семян перед посевом. Эффективным агротехническим мероприятием была также смена участка выращивания каждые 3–4 года, исключение из состава растений-предшественников культур, поражающихся трахеомикозами.

Защита Астровых от корневых гнилей основывалась на следующих приемах: тщательная выбраковка посадочного материала перед высадкой в открытый грунт и перед закладкой на зимнее хранение; соблюдение в хранилище температурного режима (4–7°C) и влажности воздуха (не выше 60–75%); своевременность закладки на хранение зрелых и сухих клубней; протравливание посадочного материала в растворах системных фунгицидов с последующим высушиванием.

В процессе фитопатологического мониторинга Астровых в различных коллекциях ДБС были отмечены болезни вирусной этиологии. Симптомы проявлялись в форме мозаики или кольцевой пятнистости листьев, задержки развития бутонов, позеленении соцветий, укорачивании цветоносов, деформации листьев. Наиболее подверженными вирусной инфекции в отдельные годы были такие культуры, как астра китайская, эхинаcea пурпурная и календула лекарственная. Согласно литературным сведениям (Зирка, 1984; Ганькович и др., 2008; Келдыш и др., 2010; Борисенко, Поспелова, 2012; Aga et al., 2012) вышеупомянутые растения поражаются десятками различных вирусов, среди которых часто диагностируют вирус обыкновенной мозаики огурца (CMV), табачной мозаики (TMV), кольцевой пятнистости (TRSV), некроза (TNV), раттл табака (TRV) и др. В условиях ДБС вспышки вирусных заболеваний часто совпадали со вспышками численности сосущих вредителей – цикадок, тлей, трипсов, являющихся переносчиками вирусной инфекции.

Как показал четырехлетний период наблюдений, болезни бактериальной этиологии у представителей семейства Астровые крайне редко выявляются в условиях ДБС. Из числа таких заболеваний был отмечен лишь бактериальный рак корневой шейки, вызываемый бактерией *Rhizobium radiobacter* (выявлен в июле 2017 г. у единичных растений *Chrysanthemum × morifolium*).

В ДБС защита растений от вирусных и бактериальных заболеваний базировалась на общепринятых агротехнических приемах (Семенкова, Соколова, 2003; Станчева, Роснев, 2005; Трейвас, 2008) и осуществлялась путём выбраковки пораженных растений и пространственной изоляции наиболее ценных сортов и культиваров.

Одновременно проводилась борьба с насекомыми-переносчиками. В результате использования в системе защиты адаптогенов и иммуностимуляторов (при выращивании рассады в теплицах, на этапе ее высадки в открытый грунт) повышалась устойчивость растений к вирусным инфекциям.

Выводы

1. В коллекциях ДБС декоративные растения семейства Asteraceae регулярно поражаются различными фитопатогенными организмами, среди которых по числу видов и вредоносности преобладают грибы-микромикеты: на 19 видах растений обнаружено 30 видов микромикетов. Также отмечено поражение растений вирусными и бактериальными болезнями.

2. В ходе четырехлетних фитопатологических обследований выявлено 6 чужеродных видов микромикетов из числа облигатных паразитов растений, не отмечавшихся ранее в Донецком регионе: *Golovinomyces asterum*, *G. latisporus*, *G. spadicaeus*, *Puccinia balsamitae*, *Coleosporium asterum*, *Entyloma gaillardianum*.

3. Наиболее распространенными типами инфекционных заболеваний являются настоящая мучнистая роса (отмечена на 8 видах растений) и ржавчина (на 5 видах), а наиболее вредоносными болезнями – трахеомикозы, вызванные *Fusarium oxysporum* и *Verticillium albo-atrum*, гнили корневищ и клубней, вызванные *Berkeleyomyces basicola*, *Ilyonectria destructans* и *Sclerotinia sclerotiorum*, а также условно-патогенными грибами *Clonostachys rosea* и *Stachybotrys chartarum*.

4. Для каждого выявленного типа болезней предложены элементы защитных мероприятий, эффективных в условиях ДБС.

Исследования проводились в рамках бюджетных тем НИР № 0117D000187 «Интродукция и селекция растений в степной зоне Украины и их использование в оптимизации антропогенно трансформированной среды» и № 0117D000190 «Биологические инвазии как новый фактор в историческом изменении биоразнообразия степной зоны Восточного Причерноморья»

Литература / References

Бондаренко-Борисова И.В. Болезни георгины садовой (*Dahlia×cultorum*) и методы их контроля в коллекции Донецкого ботанического сада // Промышленная ботаника. 2016. Т. 15-16. С. 202-208.

[Bondarenko-Borisova I.V. Diseases of Dahlias (*Dahlia×cultorum*) and methods of their control in collection of the Donetsk botanical gardens. *Industrial Botany*. 2016. Vol. 15-16. P. 202-208]

Бондаренко-Борисова И.В., Ветрова Е.В., Губин А.И. Изучение биотических факторов ухудшения фитосанитарного состояния мелкоцветковых хризантем в коллекции Донецкого ботанического сада НАН Украины // Промышленная ботаника. 2013. Т. 13. С. 187-193.

[Bondarenko-Borisova I.V., Vetrova O.V., Gubin A.I. A study on biotic factors of phytosanitary condition deterioration of *Chrysanthemum* collection in Donetsk botanical garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. *Industrial Botany*. 2013. Vol. 13. P. 187-193]

Бондаренко-Борисова И.В., Губин А.И. Фитосанитарное состояние культуры астры однолетней (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.) в коллекции Донецкого ботанического сада НАН Украины // Интродукція рослин. 2015. № 1(65). С. 85-92.

[Bondarenko-Borisova I.V., Gubin A.I. Phytosanitary state of Annual Aster (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.) culture in collection of Donetsk botanical garden of the NAS of Ukraine. *Plant introduction*. 2015. № 1(65). P. 85-92]

Благовещенская Е.Ю. Фитопатогенные микромицеты: Учебный определитель. М.: ЛЕНАНД, 2015. 240 с.

[Blagoveshchenskaya E.Yu. Phytopathogenic micromycetes: A training guide. M.: LENAND, 2015. 240 p.]

Булгаков Т.С., Бондаренко-Борисова И.В. Чужеродные грибы и грибоподобные организмы Донбасса: проблемы изучения на примере патогенов высших растений // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: материалы VII Международной научной конференции (г. Донецк, 17–19 мая 2017 г.). Ростов-на-Дону: Алтаир, 2017. С. 69-74.

[Bulgakov T.S., Bondarenko-Borisova I.V. Alien fungi and fungal-like organisms of Donbass: researching problems through the example of higher plants' pathogens // Industrial botany: state and prospects of development: materials of the VII International scientific conference (Donetsk, May 17–19, 2017). Rostov-on-Don: Altair, 2017. p. 69-74.]

Ганькович Н. М., Мищенко Л.Т., Горошко В.В. та ін. Поширення вірусних захворювань в агроценозах лікарських культур Лісостепу України // Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення в загальноосвітній та вищій школі: Мат. Міжнародн. науков.-практич. конференц. (присв. 120-річчю від дня народження М.І. Вавилова). Полтава: Друкарська майстерня, 2008. С. 125-127.

[Gankovich N.M., Mishchenko L.T., Goroshko V.V. et al. The spread of viral diseases in agrocenoses of medicinal crops of the Forest-Steppe of Ukraine // Biodiversity: Theory, Practice and Methodological Aspects of Studying in General and Higher Education: Mat. International scientific-practical conference (dedicated to the 120th anniversary of M.I. Vavilov). Poltava: Printing House, 2008. p. 125-127.]

Глухов О.З., Шевчук О.М. Донецький ботанічний сад Національної академії наук України: Путівник. Донецьк: Дендра-Схід, 2002. 128 с.

[Glukhov O.Z., Shevchuk O.M. Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine: Guidebook. Donetsk: Dendra-Skhid, 2002. 128 p.]

Дьяков Ю.Т., Левитин М.М. Инвазии фитопатогенных грибов. М.: ЛЕНАНД, 2018. 260 с.

[Dyakov Yu.T., Levitin M.M. Invasion of phytopathogenic fungi. M.: LENAND, 2018. 260 p.]

Зирка Т.И. Атлас вирусных и микоплазменных болезней декоративных растений. К.: Наук. думка, 1984. 152 с.

[Zirka T.I. Atlas of viral and mycoplasmal diseases of ornamental plants. Kiev: Nauk. dumka. 1984. 152 p.]

Наумов Н.А. Методы микологических и фитопатологических исследований. М.; Л.: Сельхозгиз, 1937. 272 с.

[Naumov N.A. Methods of mycological and phytopathological studies. Moscow, Leningrad: Selkhozgiz, 1937. 272 p.]

Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология: Учебник для студ. вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 480 с.

[Semenkova I.G., Sokolova E.S. Phytopathology: Textbook for students of universities. M.: Publishing Center «Academy», 2003. 480 p.]

Станчева Й., Роснев Б. Атлас болезней сельскохозяйственных культур: в 5 т. Т. 5: Болезни декоративных и лесных культур / пер. с болгар. София; М.: Изд-во Пенсофт, 2005. 247 с.

[Stancheva Y., Rosnev B. Atlas of crop diseases: in 5 vols. Vol. 5. Diseases of ornamental and wood crops. Sofia, Moscow: Pensoft, 2005. 247 p.]

Трейвас Л.Ю. Болезни и вредители декоративных садовых растений: атлас-определитель. М.: ЗАО «Фитон+», 2008. 192 с.

[Treivas L.Yu. Diseases and pests of ornamental horticultural crops: qualifier atlas. M. Moscow: Fiton+, 2008. 192 p.]

Ara M.R., Masud M.M.H., Akanda A.M. Detection of Plant Viruses in Some Ornamental Plants That Act as Alternate Hosts // The Agriculturists № 10(2). P. 46–54 (2012).

Braun U., Cook R.T.A. Taxonomic manual of the Erysiphales (powdery mildews). CBS Biodiversity series. Vol. 11. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2012. 707 p.

Desprez-Loustau M.-L. Alien Fungi of Europe // Handbook of Alien Species in Europe. Invading Nature-Springer Series in Invasion Ecology. 2009. № 3. P. 15–28.

Mycobank. URL: <http://www.mycobank.org> (дата обращения: 28.02.2020 г.)

Savchenko K.G., Heluta V.P. Smut fungi of Ukraine, a checklist // Sydowia. 2012. № 64 (2). P. 281–300.

Qiu P.-L., Liu S., Bradshaw M., Rooney-Latham S., Takamatsu S., Bulgakov T.S., Tang S.-R., Feng J., Jin D.-L., Aroge T., Li Y., Wang L.-L., Braun U. Multi-locus phylogeny and taxonomy of an unresolved, heterogeneous species complex within the genus *Golovinomyces* (Ascomycota, Erysiphales), including *G. ambrosiae*, *G. circumfusus* and *G. spadiceus* // BMC Microbiology. 2020. 20(51). DOI: 10.1186/s12866-020-01731-9

The Plant List: A working list of all plant species. URL: <http://www.theplantlist.org> (дата обращения: 28.02.2020)

Статья поступила в редакцию 09.04.2020

Bondarenko-Borisova I.V., Bulgakov T.S. Study of infectious diseases of ornamental plants of Asteraceae family in outdoor planting collections of the Donetsk Botanical Garden // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. 2020. № 2(155). P. 24–33.

The need for regular phytopathological monitoring of collections in the Donetsk Botanical Garden is due to the risk of invasions of new plant pathogens on introduced ornamental plants under conditions phytopathogens in the 21st century, as well as the annual replenishment of the collections with new plant species, varieties, cultivars. A phytopathological examination ornamental plants collections of Asteraceae family was carried out in 2016–2019, according to which 15 genera, 19 species and 3 cultivated hybrids of plants showed various diseases caused by plant pathogenic organisms. Microfungi (30 species) predominates among the plant pathogens; plant damage caused by viral and bacterial diseases was also observed. The most common infectious diseases in the Donetsk Botanical Garden (DBG) were caused by powdery mildew fungi (recorded on 8 plant species) and rust fungi (on 5 plant species). There were found some new plant pathogenic microfungi in DBG, which were previously not recorded in the DBG and which can be treated as alien species to the region: powdery mildews of *Symphyotrichum* spp. (pathogen – *Golovinomyces asterum*), *Coreopsis* spp. (*G. spadiceus*) and *Helianthus tuberosus* (*G. latissporus*), rusts of *Tanacetum balsamitae* (*Puccinia balsamitae*) and *Symphyotrichum* spp. (*Coleosporium asterum*), and smut of *Gaillardia* spp. (*Entyloma gaillardianum*). Various leaf spots were regularly noted in the collections, but they did not cause significant damage of Asteraceae plants in outdoor planting conditions. The most harmful types of diseases were wilting caused by *Fusarium oxysporum* and *Verticillium albo-atrum*, and rots of rhizomes and tubers of perennials such as chrysanthemums (*Chrysanthemum × hortorum*) and dahlias (*Dahlia × cultorum*) caused by *Berkeleyomyces basicola*, *Ilyonectria destructans*, *Sclerotinia sclerotiorum* and opportunistic pathogens *Clonostachys rosea* and *Stachybotrys chartarum*.

Key words: infectious plant diseases; plant pathogenic microfungi; Compositae (Asteraceae); alien fungal species.