

И.В. Бондаренко-Борисова ¹, Е.В. Ветрова ², А.И. Губин ¹

ИЗУЧЕНИЕ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ УХУДШЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ МЕЛКОЦВЕТКОВЫХ ХРИЗАНТЕМ В КОЛЛЕКЦИИ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН УКРАИНЫ

хризантема садовая, патогенная микобиота, сосудистые увядания, *Alternaria* sp., фитонематоды, почвоутомление, мульчирование, сидераты, защитные мероприятия

Введение

Садовые хризантемы (*Chrysanthemum hortorum* W. Mill ex L.H. Bailey) открытого грунта, в частности, мелкоцветковые формы, в последние 10–15 лет стали одной из популярных цветочно-декоративных культур, широко используемых в городском и приусадебном озеленении. Коллекция мелкоцветковых хризантем в Донецком ботаническом саду НАН Украины (ДБС) начала формироваться с 1967 г. и в настоящее время насчитывает более 100 сортов и культиваров. Рост популярности мелкоцветковых хризантем в отечественном декоративном озеленении объясняется, с одной стороны, результатами многолетней селекции на базе Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Никитского ботанического сада – Национального научного центра НААН Украины и ДБС, давшей высокодекоративные сорта с более ранними сроками цветения, гармоничной окраской, оригинальным строением и формой соцветий, декоративной архитектурой куста; с другой стороны, сравнительно высокой устойчивостью этой культуры к болезням и вредителям, что расширило спектр её практического применения в Донбассе [6].

На протяжении 2010–2012 гг. отмечено значительное ухудшение фитосанитарного состояния и декоративности растений в коллекции мелкоцветковых хризантем ДБС. Наиболее распространёнными патологическими симптомами, наблюдаемыми нами в течение вегетационного периода, начиная с третьей декады июня, являются: увядание отдельных побегов и растений целиком, краевые некрозы листьев и изменение окраски (появление пигментов группы антоцианов), последующее усыхание отдельных побегов у особей, а также целых растений. Особенно ярко эти симптомы проявлялись во второй половине вегетации – с июля по сентябрь. В период зимнего содержания маточных растений в условиях теплицы отмечались листовые пятнистости, вызываемые грибами-микросциетами родов *Septoria* Sacc. и *Phyllosticta* Pers., приводящие к массовому усыханию листьев на побегах нижнего и среднего ярусов, однако в условиях открытого грунта фитопатологическая роль этих грибов была незначительной.

Патогенная микобиота хризантемы садовой, как свидетельствуют литературные данные [5, 9–11], весьма разнообразна. Так, в условиях Дальнего Востока на корнях хризантемы садовой зарегистрировано 11 видов фитопатогенных грибов, на стеблях и листьях – 18 видов [5]. В зависимости от характера поражения, органотропной локализации возбудителей и наблюдаемой симптоматики можно условно выделить такие группы грибных болезней хризантемы: гнили корня и базальной части стебля с последующим увяданием, пятнистости, образование пустул и налётов [5], сосудистые микозы, или трахеомикозы (фузариоз, вертициллёз), нематодозы [9]. К числу наиболее вредоносных относят такие болезни хризантемы садовой, как фузариоз, вертициллёз, серая гниль, мучнистая роса, септориоз, альтернариоз, а также бактериальную пятнистость листьев и различные вирусные инфекции [9–11]. Одним из основных условий развития инфекционных болезней стеблей и листьев хризантем является повышенная влажность воздуха, наблюдаемая, например, в результате ливневых дождей, обильного дождевания растений (полив по листу), а также избыточное внесение азотных удобрений [9, 10]. Развитие сосудистых увяданий хризантем (вертициллёз, фузариоз) обусловлено накоплением в почве инокулюма фитопатогенных грибов, в связи с чем рекомендуется включение культуры хризантемы в 4–5-летний севооборот с участием зерновых злаков, не являющихся хозяевами патогенов [10], а также использование здорового посадочного материала (укоренённых черенков) при освоении новых участков [9].

Кроме того, садовая хризантема может поражаться фитогельминтами, например, листовыми нематодами рода *Aphelenchoides* Fischer (*A. ritzemabosi* (Schwartz) Steiner et Buhrer, *A. fragariae* (Ritzema Bos) Christie, *A. besseyi* Christie) [2, 3, 8, 12]. Паразиты при этом локализируются во всех надземных органах растений, за исключением одревесневающих участков стебля. Главными симптомами заболевания являются изменение окраски, деформация, некрозы, скручивание и усыхание листовых пластинок, а также побурение и отмирание почек и цветков. Помимо листовых нематод в условиях средней полосы России и Европы также зафиксированы случаи поражения хризантемы галловыми нематодами рода *Meloidogyne* Goeldi и мигрирующими корневыми экто- и эндопаразитами родов *Rotylenchus* Filipjev, *Pratylenchus* Filipjev и *Paratylenchus* Micoletzky, локализующимися на подземных органах растений [3].

Цель и задачи исследований

Целью нашего исследования было выявление патогенных организмов, а также иных биотических факторов, оказывающих негативное влияние на состояние растений хризантемы садовой в коллекции ДБС, и разработка приёмов профилактики и защиты данной культуры.

В задачи исследования входило: 1) выявление и определение патогенной микобиоты надземных и подземных органов поражённых растений; 2) выявление и идентификация патогенных фитонематод в прикорневом грунте и в растительных тканях; 3) выявление возможного источника инфицирования растений в полевых условиях; 4) поиск оптимальных агротехнических приёмов для повышения устойчивости растений хризантемы в коллекции.

Объекты и методика исследований

Для микологического анализа у поражённых растений отбирали корни, основания стеблей, стебли с листьями, после чего применяли метод стимуляции спороношений во влажной камере [4, 7] при температуре 23–25°C. Для изучения микобиоты стеблей и листьев больных растений наряду с проращиванием во влажной камере использовали метод культивирования на глюкозо-картофельном агаре. Перед помещением на среду половину растительных фрагментов подвергали предварительной дезинфекции в 33%-ном растворе перекиси водорода (экспозиция – 10 минут), другую половину образцов – в 50%-ном этиловом спирте (экспозиция – 1 минута) [4, 7].

Для выделения нематод из растительных тканей и прикорневого грунта использовали вороночный метод Бермана-Деккера. Фиксирование, окрашивание и изготовление препаратов проводили по стандартным методикам [2, 3, 8, 12].

Для подбора оптимальных агротехнических мероприятий, необходимых для оздоровления коллекции, в июне 2012 г. был заложен полевой опыт по выращиванию культуры на различном агрофоне. Были выделены следующие варианты: №1 – применяли мульчирование межкуртинных участков скошенной травой (МСкТ); №2 – мульчирование еловым опадом (МХвО); №3 – посев сидерата – горчицы белой (*Sinapis alba* L.) между куртинами с последующим его заделыванием в почву (ВС); №4 – химическая защита с использованием фунгицидов «Превикур» и «Топсин М» (ХЗ); №5 – контроль. Режим полива для четырех опытных и контрольного участка был одинаковым. Регулярно проводили подсчёт количества погибших растений на каждом участке.

Для решения вопроса об источнике инфицирования растений спорами фитопатогенных организмов (поливная вода из пруда или почва на участке выращивания культуры) был заложен лабораторный опыт: в качестве тест-культуры были взяты семена горчицы белой, которые были высеяны в четыре ёмкости, содержащие различные варианты почвы. Полив осуществляли водой разного происхождения: из стоячего водоёма (поливная вода на участке выращивания) и из водопровода. Варианты опыта были следующие: №1 – почва условно чистая (грунто-вые выбросы слепыша с участка выращивания хризантемы) + полив водой из пруда (ПЧ+ВП); №2 – почва условно инфицированная (с участка 4-летнего выращивания хризантемы садовой) + полив прудовой водой (ПИ+ВП); №3 – почва условно инфицированная + полив отстоянной водопроводной водой (ПИ+ВВ); контроль – почва условно чистая + полив отстоянной водопроводной водой (ПЧ+ВВ). Семена горчицы были одновременно высеяны в ёмкости на глубину 0,5 см в количестве по 100 штук в каждом варианте опыта и в контроле. На 3-и сутки с момента посева определяли энергию прорастания семян, на 7-е сутки оценивали всхожесть семян.

Результаты исследований и их обсуждение

Как показали полевые фитопатологические наблюдения 2010–2012 гг., растения хризантемы садовой в коллекции ДБС более всего подвержены трахеомикозам – сосудистым увяданиям. Болезни данного типа ежегодно проявлялись на различных сортах в полевых условиях с конца июня и прогрессировали с наступлением засушливой жаркой погоды во второй половине вегетации.

Микологический анализ корней и оснований стеблей больных растений показал присутствие в их тканях гембиотрофных грибов *Fusarium oxysporum* Schldl. и *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold. Эти грибы, проникая в сосудистую систему растений, вызывают её закупорку и приводят к увяданию побегов и целых куртин. Сильное развитие вертициллёзных и фузариозных увяданий часто наблюдается при продолжительном выращивании растений на постоянном участке в монокультуре в результате накопления в почве инокулюма спор этих грибов, т.е. вследствие процессов так называемого «почвоутомления». Низкая влажность почвы (менее 80–85%) в сочетании с высокой температурой, часто наблюдаемые во второй половине лета, стимулируют развитие данных грибов в тканях растений [10].

При проращивании образцов поражённых листьев и фрагментов стеблей на питательной среде на 4-е сутки были получены обильные спороношения несовершенного гриба *Alternaria* sp., определённого нами по «Визначнику грибів України...» [1] как *A. tenuis* Nees (согласно современной систематике рода – это синоним космополитного вида *A. alternata* (Fr.) Keissl. [15], (<http://www.cybertruffle.org.uk/cybernome/ukr/index.htm>). Различные расы этого вида отмечены на представителях *Chrysanthemum* spp. в Европе [13], Северной Америке [14], Новой Зеландии (<http://www.cybertruffle.org.uk/cybernome/ukr/index.htm>; <http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases>). Высокое содержание меланина в мицелии и спорах колоний гриба, выросших на питательной среде, косвенно свидетельствует о высокой степени агрессивности выделенного нами штамма. Мицелий гриба перезимовывает на растительных остатках. Весной происходит спороношение и первичное инфицирование здоровых растений [9].

Таким образом, можно говорить о развитии смешанной инфекции – сосудистых увяданий в сочетании с альтернариозом листьев и стеблей хризантемы. Возбудители этих болезней способны длительное время сохраняться в зимующих растениях, растительных остатках, почве, что способствует инфицированию укоренённых черенков, высаживаемых весной, и заражению соседних здоровых растений.

Результаты полевого опыта по выращиванию культуры мелкоцветковых хризантем на различном агрофоне приведены в таблице 1, из которой видно, что наилучшие показатели обеспечил агротехнический приём мульчирования междурядных участков хвойным опадом: процент погибших растений здесь был минимальным (3,8%). Вероятно, это отчасти объясняется слабым подкисляющим эффектом хвои, что благоприятно сказывается на физиологическом состоянии растений и микробиологической активности почвы.

Таблица 1. Результаты опыта по выращиванию хризантемы садовой гибридной на различном агрофоне (июль–сентябрь 2012 г.)

Варианты опыта	Даты наблюдений			Исходное количество растений / количество выживших растений
	06.07	27.07	27.08	
	% погибших растений			
№ 1 МСкТ	2,2	9,1	18,2	89/73
№ 2 МХВО	3,7	3,8	3,8	81/76
№ 3 ВС	1,1	1,1	5,3	89/84
№ 4 ХЗ	4,8	5,0	20,0	80/64
контроль	5,9	7,5	16,3	85/71

П р и м е ч а н и я: участки, замульчированные скошенной травой – МСкТ, еловым опадом – МХВО; ВС – участок с посевом сидератной культуры; ХЗ – участок химической защиты.

Хорошие результаты также показал вариант с посевом горчицы между куртинами хризантем с последующим её заделыванием в почву. Процент гибели растений здесь составил 5,3%. Максимальная смертность (20,0 %) отмечена на участке № 4, где применяли химическую защиту. Полученный результат мы объясняем неселективным действием фунгицидов на сообщества биотрофных и гембиотрофных микромицетов на растениях и в почве. В результате воздействия пестицидов, вероятно, был элиминирован комплекс сапротрофных грибов, а эконизи вытесненных видов были заняты более агрессивными штаммами биотрофных и гембиотрофных видов.

В ходе нематологических исследований в надземных частях растений (стебли и листья) фитопатогенные нематоды выявлены не были. В корнях и прикорневой почве были отмечены сапробионты и микогельминты родов *Aglenchus* Andrassy, *Diploscapter* Cobb, *Caenorhabditis* (Osche) Dougherty, *Acrobelloides* (Cobb) Thorne и др., являющиеся обычными элементами почвенной фауны и не оказывающие негативного влияния на состояние растений. Единственным фитопаразитом, найденным в прикорневой почве хризантем, была короткотелая нематода *Pratylenchus* sp. Однако, низкая численность гельминта (в среднем 2 экз. на 100 см³ грунта) и отсутствие признаков повреждения корневой системы позволяют в данном случае с уверенностью исключить нематодную инвазию из списка возможных причин патологических изменений изучаемых растений. Но все же следует отметить потенциальную угрозу, которую этот гельминт представляет для хризантем, если последние будут выращиваться в непосредственной близости от мест произрастания дикорастущих злаков, представляющих естественные очаги распространения короткотелой нематоды.

Лабораторный опыт с использованием тест-культуры горчицы белой показал, что определяющее влияние на прорастание семян и развитие проростков имеет почва, в которую были посеяны семена. Нематологическое обследование почвы, взятой для проведения опыта, и растений горчицы во всех вариантах показало отсутствие фитопаразитических гельминтов, что исключает влияние нематод на состояние растений хризантемы в опыте. Происхождение поливной воды (стоячий водоём или водопровод) не сказывалось на показателях энергии прорастания и всхожести семян (табл. 2). Эти показатели, как видно из таблицы 2, были наиболее низкие у семян, высеянных в почву, взятую с участка многолетнего выращивания культуры хризантемы (т.е. содержащую повышенную концентрацию спор, склероциев, мицелия фитопатогенных грибов, продуктов жизнедеятельности растений и т.п.), и мало отличались в контроле и варианте № 1. Кроме того, проростки, выращенные на условно инфицированной почве, характеризовались менее интенсивным ростом по сравнению с выращенными на почве условно чистой. На 7-е сутки развития в вариантах ПИ+ВП и ПИ+ВВ были отмечены симптомы инфекционного полегания (по типу «чёрной ножки») части проростков. В контроле и варианте ПЧ+ВП подобных симптомов не наблюдали.

Таблица 2. Некоторые показатели прорастания семян тест-культуры (*Sinapis alba* L.) в условиях лабораторного опыта

Варианты опыта	Энергия прорастания семян в % (на 3-и сутки)	Всхожесть семян в % (на 7-е сутки)
№ 1 (ПЧ+ВП)	89	94
№ 2 (ПИ+ВП)	71	73
№ 3 (ПИ +ВВ)	69	70
контроль (ПЧ+ВВ)	87	93

Примечания: ПЧ – условно чистая почва, ПИ – почва, условно инфицированная; ВП – вода из пруда; ВВ – вода водопроводная.

Данный опыт косвенно подтверждает негативное влияние процессов почвоутомления на фитосанитарное состояние коллекции хризантемы садовой в условиях монокультуры.

С учётом изложенного выше нами разработаны практические рекомендации по защите хризантемы садовой гибридной в коллекции ДБС. Они предполагают сочетание агротехнических и организационных (текущий мониторинг, прогноз, диагностика болезней) приёмов, а также профилактическое и лечебное применение химических и биологических средств защиты.

Для борьбы с сосудистыми болезнями (фузариоз, вертициллёз) необходимо: 1) увеличение микробиологической активности почвы на участках выращивания хризантемы путём внесения мульчирующих материалов (хвойный опад), посева однолетних трав-сидератов (овёс, рожь, горчица, фацелия, вика и др.) с последующей их заделкой в почву; профилактическое внесение почвенных биофунгицидов; 2) периодическая смена участка выращивания, исключение в качестве предшественников других культур, поражаемых трахеомикозами [9], например, астры, люпина, гвоздики и др.; 3) удаление и уничтожение больных растений вместе с корнями; 4) использование для вегетативного размножения черенков, взятых от здоровых растений; 5) протравливание черенков перед укоренением в растворах фунгицидов (например, «Фундазол», «Топсин М», «Дерозал» и др.); 6) профилактическая обработка черенков и корнесобственных растений в первой половине вегетации фунгицидными биопрепаратами и фунгицидами («Превикур», «Фундазол», «Топсин М» и др.); 7) применение препаратов-адаптогенов («Иммуноцитифит», «Эпин», «Кендал», «Аминокат», «Разормин» и др.) до и после действия различных стресс-факторов в течение вегетационного периода.

Для защиты хризантемы от альтернариоза рекомендовано: 1) повышение устойчивости растений за счёт применения вышеуказанных адаптогенов и регулярных внесений комплексных удобрений; 2) замена поверхностного орошения, провоцирующего развитие филлотрофных паразитических грибов и патогенных бактерий, на капельный полив; 3) проведение фунгицидных обработок при первых проявлениях болезни.

Выводы

1. Ухудшение фитосанитарного состояния коллекции мелкоцветковых хризантем в открытом грунте ДБС обусловлено развитием смешанной грибной инфекции – сосудистых увяданий, вызванных гембиотрофными грибами *Fusarium oxysporum* и *Verticillium albo-atrum* в сочетании с альтернариозом (возбудитель – *Alternaria alternata*) листьев и побегов. Развитие этих болезней связано с процессами почвоутомления при длительном выращивании монокультуры на одном участке и снижением микробиологической активности почвы.

2. Нематологический анализ надземных органов и корневых систем хризантем исключил нематодную инвазию как возможную причину ухудшения фитосанитарного состояния коллекции.

3. Основным направлением профилактики и защиты хризантемы садовой от вышеназванных болезней является увеличение микробиологической активности почвы на участках выращивания за счёт внесения мульчирующих материалов и посева культур-сидератов с последующей их заделкой в почву.

4. К числу необходимых агротехнических приёмов выращивания культуры мелкоцветковых хризантем в региональных условиях отнесены: периодическая смена участка выращивания; повышение устойчивости растений за счёт применения адаптогенов и регулярных внесений комплексных удобрений; замена поверхностного орошения на капельный полив.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю признательность куратору коллекции садовых хризантем ДБС – к.б.н. Инне Фёдоровне Пирко за консультативную помощь и организацию полевого опыта.

1. **Визначник** грибів України: в 5 т. / [Морочковський С.Ф. та ін.; під ред. акад. Д.К. Зерова] – К.: Наук. думка, 1971. – Т. 3: Незавершені гриби. – 1971. – 316 с.

Узпначук *grybiv Ukrainy* (Identification Manual of Fungi in Ukraine), 5 vols., Morochkovskii, S.F., and Zerov, D.K., Eds., Kiev: Naukova Dumka, 1971, vol. 3: *Nezaversheni gryby* (Imperfect Fungi), 1971.

2. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними. Фитонематология / Х. Деккер. – М.: Колос, 1972. – 200 с.
Dekker, Kh., *Nematody rastenii i borba s nimi. Fitonematologiya* (Nematodes of Plants and Their Control Phytoneematology), Moscow: Kolos, 1972.
3. Кирьянова Е.С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними / Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль – Л.: Наука, 1971. – Т. 2. – 522 с.
Kiryanova, Ye.S., and Krall, E.L., *Paraziticheskie nematody rastenii i mery borby s nimi* (Plant Parasitic Nematodes and Their Control), Leningrad: Nauka, 1971, vol. 2.
4. Основные методы фитопатологических исследований / [под общ. ред. А.Е. Чумакова]. – М.: Колос, 1974. — 192 с.
Osnovnye metody fitopatologicheskikh issledovaniy (The Basic Methods of Phytopathologic Research), Chumakov, A.Ye., Ed., Moscow: Kolos, 1974.
5. Павлюк Н.А. Видовой состав патогенных микромицетов на садовых хризантемах Ботанического сада-института ДВО РАН / Н.А. Павлюк // Биологический вестник. – 2006. – Т. 10, № 2. – С. 90–94.
Pavlyuk, N.A., Species Composition of Pathogenic Micromycetes in Garden Chrysanthemums of the Botanical Garden – Institute of the Far East Branch of Russian Acad. Sci., *Biologicheskii vestnik* (Biology Bulletin), 2006, vol.10, no. 2, pp. 90–94.
6. Пирко И.Ф. Особенности формирования коллекции хризантемы мелкоцветковой в Донецком ботаническом саду НАН Украины / И.Ф. Пирко // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию Центрального ботанического сада НАН Белоруссии, 12–15 июня. 2007 г.: тезисы докл. – Минск, 2007. – С. 58–60.
Pirko, I.F., Specific Features of the Chrysanthemum Collection Formation in Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, in *Teoreticheskie i prikladnye aspekty introduksii rastenii kak perspektivnogo napravleniya razvitiya nauki i narodnogo khozyaistva: mater. mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 75-letiyu Tsentralnogo botanicheskogo sada Nat. akad. nauk Belorussii (12-15 iyunya, 2007)* (Theoretical and Applied Aspects of Plant Introduction As Promising Trends in Research and National Economy: Proc. Int. Sci. Conf., Dedicated to 75th Anniversary of the Central Botanical Garden of NAS of Belarus, (June 12-15, 2007), Minsk, 2007, pp. 58–60.
7. Практикум по общей фитопатологии / П.Н. Головин, М.В. Арсеньева, А.Т. Тропова, З.И. Шестиперова: [3-е изд., перераб. и доп.] – СПб.: Лань, 2002. – 288 с.
Praktikum po obshchei fitopatologii (A Practical Course in General Phytopathology), Golovin, P.N., Arsenyev, M.V., Trolova, A.T., and Shestiperova, Z.I., 3rd rev. ed., St. Petersburg: Lan, 2002.
8. Прикладная нематология / [Н.Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич и др.]; отв. ред. С.В. Зиновьева, В.Н. Чижов – М.: Наука, 2006. – 352 с.
Prikladnaya nematologiya (Applied Nematology), Butorina, N.N., Zinovieva, S.V., Kylinich, O.A., and Chizhov, V.N., Eds., Moscow: Nauka, 2006.
9. Семенкова И.Г. Фитопатология: [учебник для студ. вузов] / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. – М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 480 с.
Semenkova, I.G., and Sokolova, E.S., *Fitopatologiya: ucheb. dlya stud. vuzov* (Phytopathology. University Handbook), Moscow: Izd. Tsentr “Academy”, 2003.
10. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур: в 5 т. – Т. 5: Болезни декоративных и лесных культур / Й. Станчева, Б. Роснев. – София; Москва: Изд-во Пенсофт, 2005. – 247 с.
Stancheva, J., and Rosnev, B., *Atlas boleznei selskokhozyaistvennykh kultur* (Atlas of Agricultural Crop Diseases, 5 vols., 5th vol.: *Bolezni dekorativnykh i lesnykh kultur* (Diseases of Ornamental and Forest Crops), Sofia, Moscow: Izd. Pensoft, 2005.
11. Трейвас Л.Ю. Болезни и вредители декоративных садовых растений: атлас-определитель / Любовь Юрьевна Трейвас. – М.: ЗАО «Фитон+», 2008. – 192 с.
Treivas, L.Yu., *Bolezni i vrediteli dekorativnykh sadovykh rastenii: atlas-opredelitel* (Diseases and Pests of Ornamental Garden Plants: Field Guide), Moscow: ООО “Fitton+”, 2008.
12. Фитопаразитические нематоды России / [С.В. Зиновьева, В.Н. Чижов, М.В. Приданников и др.]; отв. ред. С.В. Зиновьева, В.Н. Чижов – М.: Тов. науч. изданий КМК, 2012. – 386 с.
Fitoparaziticheskie nematody Rossii (Plant-Parasitic Nematodes of Russia), Zinovieva, S.V., Chizhov, V.N., and Pridannikov, M.V., Eds., Moscow: Tov. nauch. izdaniy KMK, 2012.
13. Mulenko, W., Majewski, T., and Ruskiewicz-Michalska, M.A., Preliminary Checklist of Micromycetes in Poland, Warszawa: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, 2008, pp. 9–752.
14. French, A.M., California Plant Disease Host Index, Sacramento: Calif. Dept. Food Agric., 1989.
15. Simmons, E.G., *Alternaria. An Identification Manual*, CBS Biodiversity series, 2007, vol. 6, The Netherlands, Utrecht: CBS Fungal Biodiversity Center, 2007.

¹ Донецкий ботанический сад НАН Украины

² Донецкий национальный университет

УДК 632.03:635.93(477.60)

ВИВЧЕННЯ БІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ ПОГІРШЕННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ
ДРІБНОКВІТКОВИХ ХРИЗАНТЕМ У КОЛЕКЦІЇ ДОНЕЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ
НАН УКРАЇНИ

І. В. Бондаренко-Борисова ¹, О. В. Ветрова ², О. І. Губін ¹

¹ Донецький ботанічний сад НАН України

² Донецький національний університет

Погіршення фітосанітарного стану дрібноквіткових хризантем у колекції Донецького ботанічного саду НАН України у 2010–2012 рр. зумовлено розвитком судинних хвороб, викликаних грибами-дейтероміцетами *Fusarium oxysporum* Schltdl. та *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold, а також ураженням надземних органів рослин агресивним штамом гриба *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. Шкодочинність знайдених на рослинах фітонематод не була підтверджена. Основними напрямками профілактики та захисту від хвороб цієї культури є збільшення мікробіологічної активності ґрунту на ділянках вирощування, зміцнення загального імунітету рослин, дотримання поливного режиму, своєчасне застосування фунгіцидів.

UDC 632.03:635.93(477.60)

A STUDY ON BIOTIC FACTORS OF PHYTOSANITARY CONDITION DETERIORATION
OF CHRYSANTHEMUM COLLECTION IN DONETSK BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL
ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

I.V. Bondarenko-Borisova ¹, O.V. Vetrova ², A.I. Gubin ¹

¹ Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine

² Donetsk National University

The deterioration of phytosanitary condition of chrysanthemum collection in Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine in 2010–2012 is due to the vascular diseases caused by deiteromycetic fungi, *Fusarium oxysporum* Schltdl. and *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold, and also by infestation of the plant aboveground organs with aggressive strains of *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. Plant pathogenicity of the phytonematodes found on plants has not been proved. The increased microbiological soil activity in cultivation plots, higher general plant immunity, optimal watering regime and timely application of fungicides appear to be the priority prophylactic and disease preventing measures.