

А.И. Губин

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ГАЛЛОВЫХ НЕМАТОД НА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

фитопаразитические нематоды, декоративные растения, закрытый грунт, биопрепараты, техническая эффективность

Введение

Контроль численности фитопаразитических нематод на декоративных растениях закрытого грунта представляет актуальную проблему как для ботанических садов, так и для тепличных хозяйств. В то время, как для сельскохозяйственных и прочих широко выращиваемых культур имеются апробированные и практически действенные схемы комплексных противонематодных мероприятий, для декоративных растений закрытого грунта подобные стратегии фактически не разработаны. Ранее мы уже публиковали общие схемы контроля численности фитопаразитических гельминтов на цветочно-декоративных растениях в условиях закрытого грунта, основанные на применении профилактических и агротехнических мероприятий [1–2]. Однако в отдельных случаях, а особенно при выращивании значительных объемов легко восприимчивых к нематодам видов растений? этих мероприятий может быть недостаточно для поддержания необходимого уровня их декоративности и жизнеспособности.

Проанализировав основные стратегии контроля численности популяций фитопаразитических нематод, применение которых теоретически наиболее приемлемо в условиях теплиц и оранжерей, следует сделать вывод о перспективности разработки биологических методов, как наиболее технологически удобных, безопасных и эффективных [3–25]. Одним из наиболее интересных направлений биологических методов контроля численности фитопаразитических нематод является использование естественных антагонистов этих вредителей [26–29]. Из множества биологических агентов для применения в условиях закрытого грунта наиболее практически удобными и перспективными являются грибы и бактерии. Кроме того, определенный интерес представляет изучение воздействия на нематодные популяции иммуностимуляторов и антистрессовых препаратов, в состав которых зачастую входят сложные органические соединения, обладающие противонематодным действием.

Цели и задачи исследований

Целью данного исследования являлось выяснение эффективности трех биопрепаратов для снижения численности фитопаразитических нематод на декоративных растениях закрытого грунта.

Объекты и методики исследований

Практически исследование было разделено на 6 этапов: 1) планирование и подготовительные работы; 2) заражение растений фитопаразитическими нематодами; 3) внесение биопрепаратов; 4) выделение и фиксация нематод; 5) подсчет численности и определение нематод; 6) подведение итогов и вычисление технической эффективности.

1) Планирование и подготовительные работы. В качестве подконтрольных растений при подготовке к опыту были выбраны колеусы (*Coleus blumei* Benth). Основными критериями, которыми руководствовались при выборе подопытного растения, были четко выраженная симптоматическая картина заболевания, высокая восприимчивость к нематодным инвазиям, общая неприхотливость растений. Далее растения были разделены на

13 контрольных групп, по 3 экземпляра в каждой. С целью предотвращения возможного перезаражения, группы были изолированы друг от друга. Для получения более достоверных результатов эксперимент проводился в весенне-летний период и был повторен дважды в 2011 и 2012 гг. Таким образом, каждый вариант опыта проводился в шестикратной повторности.

2) Заражение растений фитопаразитическими нематодами. После разделения растений на контрольные группы в почву групп 2, 4–13 были внесены образцы почвы, зараженной наиболее распространенным и опасным для декоративных растений патогеном – южной галловой нематодой (*Meloidogyne incognita* (Kofoid et White, 1919) Chitwood, 1949). В каждом образце содержалось 50 инвазионных личинок нематоды. Группы 1 и 3 заражены не были и использовались в качестве контроля.

3) Внесение биопрепаратов. Через 60 суток после заражения проводили внесение биопрепаратов. В зависимости от методов применения часть растений при этом пересаживали в обеззараженный грунт. Всего в эксперименте использовали препараты трех наименований: Агравертин, Нематофагин, Радифарм, как по отдельности, так и совместно. Растения групп 2 и 4 использовали в качестве контроля – препараты в этих случаях не применяли.

Агравертин. Действующим веществом препарата является комплекс природных нейротоксинов – авермектинов, продуцируемых почвенным грибом *Streptomyces avermitilis* (ex Burg et al.) Kim and Goodfellow. В зоне внесения Агравертин действует как трофический репеллент, поражая головные рецепторы инвазионных личинок галловых нематод и лишая их ризотропизма. Агравертин, нанесенный на твердый порошкообразный носитель, добавляли в почвосмесь в расчете 0,5 кг препарата на 1 м³ почвы при пересаживании растений. В почву растений, которые не пересаживали, препарат не добавляли.

Нематофагин. Препарат представляет собой культуральную жидкость, содержащую споры и мицелий хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* Fresen. Данный хищный гриб способен образовывать ловчие приспособления для умерщвления и использования в пищу нематод. Кроме того, продуктами метаболизма *A. oligospora* являются линолевая кислота и другие метаболиты, которые обладают токсическим действием на нематод. Препарат добавляли в лунку при пересаживании или под растение, в случаях, когда пересаживание не проводили. Норма расхода – 20 мл препарата на растение.

Радифарм. Препарат представляет собой комплекс экстрактов, содержащих полисахариды, стероиды, глюкозиды, аминокислоты, а также дополнительные витамины и микроэлементы. Используется в качестве стимулятора развития боковых и дополнительных корней, а также антистрессового препарата при травмах и пересаживании. Осуществляли двукратный пролив растений в расчете 25 мл препарата на 10 л воды с интервалом в 7 дней.

4) Выделение и фиксация нематод. По истечении 45 суток было проведено выделение и фиксация нематод из почвы и корней по стандартным методикам. Также были зафиксированы все внешние симптомы заболевания и степень их выраженности. При визуальной оценке степени развития нематодозов применяли классификацию типов поражения растений нематодами в зависимости от локализации паразитов в органах [30]. Для подсчета интенсивности развития заболевания в зависимости от количества галлов использовали 5-балльную шкалу интенсивности галлообразования, где 0-й балл – галлы отсутствуют, 1-й балл – до 5 галлов на растение, 2-й балл – 6-15, 3-й балл – 16-25, 4-й балл – 26 и более галлов [31].

Для выделения нематод из корней использовали вороночный метод Бермана-Деккера [32–36]. Срок экспозиции составлял 5 суток. При фиксации материала использовали фиксатор ТАФ (7 мл 40%-го формалина, 2 мл триэтанолamina и 91 мл дистиллированной воды) [37]. Временные препараты и окрашивание делали по стандартным методикам [33–36].

5). Подсчет численности и определение видовой принадлежности нематод. Частоту встречаемости и среднюю численность нематод подсчитывали для 100 см³ почвы и 1 г

корней. Видовое определение и верификацию проводили при помощи микроскопов МБС–9, МБИ–3, Zeiss Primo Star с фотонасадкой на основе камеры Canon Power Shot A 640, а также определительных таблиц и ключей [35, 38–40].

б). Подведение итогов и вычисление технической эффективности препаратов.

Техническую эффективность биопрепаратов вычисляли по формуле Эббота: $T = \frac{A-B}{A}$, где

A – количество нематод в контрольной группе, B – количество нематод в группе с добавлением биопрепарата [31].

Результаты исследований и их обсуждение

Предварительные итоги эксперимента, основанные на выявлении зависимости интенсивности проявления внешних симптомов заболевания от системы противонематодных мероприятий, были подведены после завершения четвертого этапа (табл. 1). Ключевым симптомом при этом считали интенсивность развития галлов на корневой системе подконтрольных растений.

Таблица 1. Варианты противонематодных мероприятий и внешние симптомы мелойдогиноза на *Coleus blumei* Benth в эксперименте с биопрепаратами.

№	Варианты противонематодных мероприятий	Внешние симптомы заболевания
1	незараженные растения без пересаживания	симптомы отсутствуют
2	зараженные растения без пересаживания	угнетение роста, хлороз, увядание и отмирание листьев, гниль и отмирание корней, галлы – 4-й балл.
3	незараженные растения с пересаживанием	симптомы отсутствуют
4	зараженные растения с пересаживанием	угнетение роста, хлороз, увядание и отмирание листьев, гниль и отмирание корней, галлы – 4-й балл.
5	зараженные растения с пересаживанием + Агравертин	угнетение роста, хлороз, галлы – 1-й балл.
6	зараженные растения с пересаживанием + Агравертин + Радифарм	угнетение роста, хлороз, галлы на молодых корнях – 1-й балл.
7	зараженные растения с пересаживанием + Агравертин + Нематофагин	угнетение роста, галлы – 1-й балл.
8	зараженные растения с пересаживанием + Нематофагин	угнетение роста, галлы – 1-й балл.
9	зараженные растения с пересаживанием + Радифарм	угнетение роста, хлороз, галлы – 2-й балл.
10	зараженные растения с пересаживанием + Нематофагин + Радифарм	угнетение роста, хлороз, галлы на молодых корнях – 1-й балл.
11	зараженные растения без пересаживания + Нематофагин + Радифарм	угнетение роста, хлороз, галлы – 2-й балл.
12	зараженные растения без пересаживания + Радифарм	угнетение роста, хлороз, галлы – 2-й балл.
13	зараженные растения без пересаживания + Нематофагин	угнетение роста, хлороз, галлы – 2-й балл.

Первичное сопоставление интенсивности проявления внешних симптомов мелойдогиноза в разных вариантах опыта показало достаточную эффективность действия всех исследуемых препаратов. Наблюдали оздоровление подконтрольных растений и

достаточно высокий уровень декоративности. Визуально наименьшая интенсивность проявления заболевания была отмечена в группах, где применяли Агравертин и (или) Нематофагин, с последующим пересаживанием растений в обеззараженную почву.

После подсчета технической эффективности (табл. 2) было установлено, что наиболее эффективное противонематодное действие наблюдалось при пересаживании растений с добавлением отдельно Агравертина (99,1% ± 1%), Нематофагина (99,2% ± 0,8%) и совместно Агравертина-Нематофагина (99,5%) (табл. 2). Совместная эффективность Радифарма-Агравертина (99,4% ± 0,5%) и Радифарма-Нематофагина (99,3% ± 0,2%) была также достаточно высокой, но отдельно действие Радифарма было значительно ниже (81,2% ± 2,9%).

Таблица 2. Техническая эффективность биопрепаратов для контроля численности галловых нематод на *Coleus blumei* Benth.

№	Варианты опыта	Средняя численность нематод, экз.		Техническая эффективность (Т), %		
		корни (1 г)	почва (100 см ³)	корни	почва	общая
2	Контроль	1225	1244	–	–	–
4	Пересадка	520	399	57,6	67,9	62,8 ± 5,2
5	Пересаживание + Агравертин	23	0	98,1	100	99,1 ± 1
6	Пересаживание + Агравертин и Радифарм	13	1	98,9	99,9	99,4 ± 0,5
7	Пересаживание + Агравертин и Нематофагин	8	5	99,4	99,5	99,5
8	Пересаживание + Нематофагин	1	20	99,9	98,4	99,2 ± 0,8
9	Пересаживание + Радифарм	123	25	89,9	97,9	93,9 ± 4
10	Пересаживание + Радифарм и Нематофагин	8	11	99,4	99,1	99,3 ± 0,2
11	Радифарм и Нематофагин	132	102	89,2	91,8	90,5 ± 1,3
12	Радифарм	266	198	78,3	84,1	81,2 ± 2,9
13	Нематофагин	145	121	88,2	90,3	89,3 ± 1,1

При отсутствии пересаживания наиболее эффективное противонематодное действие наблюдалось при использовании Радифарма-Нематофагина (90,5% ± 1,3%) и Нематофагина (89,3% ± 1,1%).

Следует обратить внимание на тот факт, что, несмотря на довольно высокие показатели технической эффективности, действие биопрепаратов во всех случаях не было стопроцентным, что обуславливает необходимость дальнейших поисков способов контроля численности фитопаразитических нематод в условиях закрытого грунта.

Выводы

Впервые получены данные относительно эффективности действия трех наименований биопрепаратов (Агравертин, Нематофагин и Радифарм) для защиты декоративных растений закрытого грунта от галловых нематод. Наивысшая техническая эффективность наблюдалась при пересаживании растений с добавлением отдельно Агравертина (99,1% ± 1%), Нематофагина (99,2% ± 0,8%) и совместно Агравертина-Нематофагина (99,5%). При

отсутствии возможности пересаживания наиболее эффективное противонематодное действие наблюдалось при добавлении совместно Радифарма-Нематофагина (90,5% ± 1,3%) и Нематофагина отдельно (89,3% ± 1,1%).

- Сігарьова Д.Д., Чигрин Н.О., Губін О.І., Карплюк В.Г.** Особливості проведення нематологічного моніторингу декоративно-квіткових рослин в умовах захищеного ґрунту ботанічних садів // Агробіологія: Збірник наукових праць. Біла Церква, 2012. Вип. 8(94). С. 145–153.

Sigareva D.D., Tschygryn N.O., Gubin A.I., Karplyuk V.G. Osoblyvosti provedennya nematologichnogo monitoryngu dekoratyvno-kvitkovykh roslyn v umovakh zakhyshchenogo gruntu botanichnykh sadiv [Peculiarities of carrying out of nematological monitoring of ornamental flowering plants in greenhouses of botanical gardens]. Agrobiologiya: Zbirnyk naukovykh prats'. Bila Tserkva, 2012. Vol. 8(94). P. 145–153.
- Губін А.И.** Профилактические и агротехнические мероприятия как способы снижения численности фитопаразитических нематод в оранжереях ботанических садов // Відновлення порушених природних екосистем: Мат. V Міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 12–14 травня 2014 р.). Донецьк, 2014. С. 173–174.

Gubin A.I. Profilakticheskie i agrotekhnicheskie meropriyatiya kak sposoby snizheniya chislennosti fitoparaziticheskikh nematod v oranzhereyakh botanicheskikh sadov [Preventive and agronomic measures as ways of reducing the number of phyto-parasitic nematodes in greenhouses of botanical gardens] // Vidnovlennya porushenykh pryrodnykh ekosystem: Mat. of V Int. sci. conf. (Donetsk, 12–14 May 2014). Donetsk, 2014. P. 173–174.
- Болтовська О.В.** Застосування біологічних препаратів для контролю чисельності *Meloidogyne incognita* на огірках в закритому ґрунті // XIV конференція українського наукового товариства паразитологів (Ужгород, 21–24 вересня 2009 р.). Тези доповідей. Київ, 2009. С. 14.

Boltov's'ka O.V. Zastosuvannya biolohichnykh preparativ dlya kontrolyu chysel'nosti *Meloidogyne incognita* na ogirkakh v zakrytomu grunті [Using of biological agents to control the number of *Meloidogyne incognita* on cucumbers in greenhouses] // XIV konferentsiya ukrayins'koho naukovohto tovarystva parazytolohiv (Uzhhorod, 21–24 veresnya 2009). Tezy dorovidey. Kyiv, 2009. P. 14.
- Савкина Е.В., Разживин А.А.** Оценка действия бактериальных препаратов на нематод // Всес. конф. «Нематод. болезни раст.», Кишинев, 1991: Тез. докл. и сообщ. Кишинев, 1991. С. 70.

Savkina E.V., Razzhivin A.A. Ocenka deystviya bakterial'nykh preparatov na nematod [Evaluation of bacterial preparations action on nematodes] // Vses. konf. «Nematod. bolezni rast.», Kishinev, 1991: Tez. dokl. i soobshch. Kishinev, 1991. P. 70.
- Субботин С.А.** Новый биоагент против нематод // Защита растений. 1992. N 9. С. 23–24.

Subbotin S.A. Novyj bioagent protiv nematod [New biological agent against nematodes] // Zashchita rasteniy. 1992. № 9. P. 23–24.
- Теплякова Т.В.** Микробиологические средства защиты растений от фитопаразитических нематод // Биол. регуляция численности вред. организмов. М., 1986. С. 178–187.

Teplyakova T.V. Mikrobiologicheskie sredstva zashchity rastenij ot fitoparaziticheskikh nematod [Microbiological plant protection products against plant-parasitic nematodes] // Biol. regulyatsiya chislennosti vred. organizmov. Moscow, 1986. P. 178–187.
- Тимченко Л.С.** Возможность биологической защиты декоративных растений от галловых нематод // 10 Конф. Укр. о-ва паразитол., Одесса, 1986. Мат. конф. Киев, 1988. Ч. 3. 1988. С. 30–31.

- Timchenko L.S.** Vozmozhnost' biologicheskoy zashchity dekorativnykh rasteniy ot gallovykh nematod [Possibility of biological defense of ornamental plants from the root-knot nematodes] // 10 Konf. Ukr. o-va parazitol., Odessa, 1986. Mat. konf. Kiev, 1988. Vol. 3. 1988. P. 30–31.
8. **Ahmad F., Rather M.A., Siddiqui M.A.** Control of *Meloidogyne incognita* root-knot nematode on egg-plant with organic amendments and nematicides // Pak. J. Nematol. 2008. Vol. 26(1). P. 83–89.
 9. **Bochow H., Jawich M.** Zum Einsatz des nematodenfangenden Pilzes *Arthrobotrys tortor* gegen *Meloidogyne* spp. auf verschiedenen Substraten im Gewachshaus // Wiss. Z. Humboldt Univ. Berlin. R. Agrarwiss. 1989. Vol. 38(2). P. 215–221.
 10. **Devidas P., Cibulsky P., Rehberger L.** Evaluation of *Bacillus thuringiensis* exotoxin for nematode control // Nematologica. 1988. Vol. 34(3). P. 265.
 11. **Kerry B.R.** Exploitation of the nematophagous fungus *Verticillium chlamydosporium* Goddard for the biological control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) // Fungi as biocontrol agents: Progress, problems and potential / Eds. T.M. Butt, C. Jackson, N. Magan. Norfolk: CABI, 2001. Part 6. P. 155–168.
 12. **Leuprecht B.** *Sancassania* – rauberische Milben im Kampf gegen Nematoden // TASPO Mag. 1991. Vol. 18(3). P. 33–34.
 13. **Losing H.** Biologische Bekämpfung von Nematoden // Dtsch. Baumsch. 1990. Vol. 42. N 6. P. 280–281.
 14. **Mahdy M.E., El-Shennawy R.Z., Khalifa E.Z.** Biological control of *Meloidogyne javanica* and *Rhizoctonia solani* on soybean by formulation of *Bacillus thuringiensis* and *Trichoderma harzianum* // Arab Univ. J. Agric. Sci. 2006. Vol. 14 (1). P. 411–423.
 15. **Mohammed S.H., El Saedy M.A., Enan M.R.** Biocontrol efficiency of *Bacillus thuringiensis* toxins against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* // Journal of Cell and Molecular Biology. 2008. Vol. 7(1). P. 57–66.
 16. **Nwadinobi E.I., Hague N.G.M., Gowen S.R.** The control of *Meloidogyne incognita* on tomato using avermectin B1 as a root dip // Ann. Appl. Biol. 1989. Vol. 11. Suppl. P. 18–19.
 17. **Oreste P., Valter N., Salvatore C.** Utilizzazione del formulato R 350 a base di *Arthrobotrys irregularis* nel controllo di *Meloidogyne incognita* // Redia. 1986. N 69. P. 275–284.
 18. **Rekha A., Saxena S.K.** Effect of extract of *Lantana camara* on hatching of larvae of root knot nematode and soil amendment on nematode population // Nat. Acad. Sci. Lett. 1988. Vol. 11(4). P. 105–106.
 19. **Rodriguez-Kabana R., Morgan-Jones G., Chit I.** Biological control of nematodes: Soil amendments and microbial antagonist // Plant and soil. 1987. Vol. 100(1–3). P. 237–247.
 20. **Sayre R.M.** Pathogens for biological control of nematodes // Crop. Prot. – 1986. Vol. 5(4). P. 268–276.
 21. **Sell P.** *Caloglyphus* sp. (Acarina: Acaridae), an effective nematophagous mite on root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) // Nematologica. 1988. Vol. 34(2). P. 246–248.
 22. **Sell P., Kuo-Sell H.-L.** Tendenzen in der biologischen Schadlingsbekämpfung in Unterglasandbau unter besonderer Berücksichtigung des Zierpflanzenanbaus // Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirt. Berlin-Dahlem. 1990. N 226. P. 313.
 23. **Sharma R.D.** Biocontrol efficiency of *Pasteuria penetrans* against *Meloidogyne javanica* // Nematologica (21st Int. Symp. Eur. Soc. Nematol., Albufeira, 11-17 Apr., 1992). 1992. Vol. 38(4). P. 435.
 24. **Siddiqui M.A., Alam M.M.** Control of plant parasitic nematodes by *Tagetes tenuifolia* // Rev. nematol. 1988. Vol. 11(3). P. 369–370.
 25. **Vargas R., Acosta N.** *Pasteuria penetrans*: agente biorepresor de nematodes en Puerto Rico // J. Agr. Univ. P. R. 1990. Vol. 74(3). P. 319–321.
 26. **Вялых А.К., Иванова Т.С., Соколов М.С.** Перспективы биологической борьбы с галловыми нематодами в теплицах // Защита и карантин растений. 2001. N 4. С. 17.

- Vyalyh A.K., Ivanova T.S., Sokolov M.S.* Perspektivy biologicheskoy bor'by s gallovymi nematodami v teplicakh [Prospects of biological control of root-knot nematodes in greenhouses] // Zashchita i karantin rastenij. 2001. N 4. P. 17.
27. *Максимова Н.П., Лысак В.В., Комарова М.С.* Перспективы использования биопрепаратов микробного происхождения для защиты растений // Микробиология и биотехнология на рубеже 21 столетия: Материалы международной конференции (Минск, 1-2 июня, 2000). Минск, 2000. С. 183–185.
Maksimova N.P., Lysak V.V., Komarova M.S. Perspektivy ispol'zovaniya biopreparatov mikrobnogo proiskhozhdeniya dlya zashchity rastenij [Prospects for the using of microbial biological products in plant protection] // Mikrobiologiya i biotekhnologiya na rubezhe 21 stoletiya: Materialy int. conf. (Minsk, 1-2 iyunya, 2000). Minsk, 2000. P. 183–185.
28. *Chitwood D.J.* Phytochemical based strategies for nematode control // Annual Review of Phytopathology. 2002. Vol. 40. P. 221–249.
29. *Varaprasad K.S., Swarup G.* Nematode diseases and their control in 2000 AD // Proc. Indin. Nat. Sci. Acad. 1986. Vol. 52(1). P. 66–76.
30. *Christie J.R.* Plant nematodes, their bionomics and control. Agr. Exp. Sta. Univ. Florida, Gainesville, 1959. 256 pp.
31. *Матвеева М.А.* Защита растений от нематод. М.: Наука, 1989. 150 с.
Matveeva M.A. Zashchita rasteniy ot nematod [Protecting plants from nematodes]. Moscow: Nauka, 1989. 150 pp.
32. *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] / N.N. Butorina, S.V. Zinov'eva, O.A. Kulinich etc. Eds. S.V. Zinov'eva, V.N. Chizhov. Moscow: Nauka, 2006. 352 pp.
33. *Зиновьева С.В., Чижов В. Н., Приданников М.В., Субботин С.А., Рысс А.Ю., Хусаинов Р.В.* Фитопаразитические нематоды России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 386 с.
Zinov'eva S.V., Chizhov V. N., Pridannikov M.V., Subbotin S.A., Ryss A.Yu., Khusainov R.V. Fitoparaziticheskie nematody Rossii [Plant-parasitic nematodes of Russia]. Moscow: Tovarishchestvo nauchnyh izdaniy KMK, 2012. 386 pp.
34. *Деккер Х.* Нематоды растений и борьба с ними. (Фитонематология). М.: Колос, 1972. 444 с.
Dekker H. Nematody rastenij i bor'ba s nimi. (Fitonematologiya) [Plant nematodes and their control. (Plant-nematology)]. Moscow: Kolos, 1972. 444 pp.
35. *Кирьянова Е.С., Краль Э.Л.* Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л.: Наука, 1969. Т.1. 447 с.
Kir'yanova E.S., Krall' E.L. Paraziticheskie nematody rastenij i mery bor'by s nimi [Plant parasitic nematodes and their control measures.]. Leningrad: Nauka, 1969. Vol. 1. 447 pp.
36. *Stirling G., Nicol J., Reay F.* Services for Nematode Pests – Operational Guidelines. Canberra: Rural Industries Research and Development Corporation, 2002. 120 pp.
37. *Courtney W.D., Polley D., Miller V.L.* TAF, an improved fixative in nematode technique. Pl. Dis. Repr., 1955. Vol. 39. P. 570–571.
38. *Казаченко И.П., Мухина Т.И.* Корневые галловые нематоды рода *Meloidogyne* Goldi (Tylenchida: Meloidogynidae) мировой фауны. Владивосток: Дальнаука, 2013. 306 с.
Kazachenko I.P., Mukhina T.I. Kornevye gallovye nematody roda *Meloidogyne* Goldi (Tylenchida: Meloidogynidae) mirovoy fauny [The root-knot nematodes of the genus *Meloidogyne* Goeldi (Tylenchida: Meloidogyne) of the world fauna]. Vladivostok: Dal'nauka, 2013. 306 pp.
39. *Mai W.F., Mullin P.G.* Plant-parasitic nematodes. A pictorial key to genera. New-York: Cornell University Press, 1996. 278 pp.

40. *Siddiqi M.R.* Tylenchida: parasites of plants and insects. 2nd ed. CABI Publishing, 2000. 834 pp.

Донецкий ботанический сад

Поступила 21.03.2016

УДК 632.937:595.132:635.965.2

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ГАЛЛОВЫХ НЕМАТОД НА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

А. И. Губин

ГУ «Донецкий ботанический сад»

Впервые получены данные по эффективности действия биопрепаратов: Агравертин, Нематофагин и Радифарм против южной галловой нематоды (*Meloidogyne incognita* (Kofoid et White, 1919) Chitwood, 1949) на декоративных растениях закрытого грунта в условиях ботанических садов на примере *Coleus blumei* Benth. Наивысшая техническая эффективность наблюдалась при пересаживании растений с добавлением отдельно Агравертина ($99,1\% \pm 1\%$), Нематофагина ($99,2\% \pm 0,8\%$) и совместно Агравертина-Нематофагина ($99,5\%$). При отсутствии возможности пересаживания наиболее эффективное противонематодное действие наблюдалось при добавлении совместно Радифарма-Нематофагина ($90,5\% \pm 1,3\%$) и Нематофагина отдельно ($89,3\% \pm 1,1\%$).

Ключевые слова: фитопаразитические нематоды, декоративные растения, закрытый грунт, биопрепараты, техническая эффективность

UDC 632.937:595.132:635.965.2

STUDY OF THE BIOLOGICAL AGENTS EFFECT FOR THE CONTROL OF ROOT-KNOT NEMATODES ON ORNAMENTAL PLANTS IN GREENHOUSES

A. I. Gubin

Public Institution «Donetsk Botanical Garden»

For the first time information about the effect of biological agents: Agravertin, Nematofagin and Radifarm for the control southern root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* (Kofoid et White, 1919) Chitwood, 1949) on ornamental plants in greenhouses of botanical gardens on example of *Coleus blumei* Benth were received. The highest technical efficiency was observed in the case on transplanting plants with the addition of separately Agravertin ($99.1\% \pm 1\%$) and Nematofagin ($99,2\% \pm 0,8\%$) or jointly Agravertin-Nematofagin (99.5%). If plants transplanting was impossible the highest technical efficiency was observed with the addition of jointly Radifarm-Nematofagin ($90,5\% \pm 1,3\%$) and separately Nematofagin ($89,3\% \pm 1,1\%$).

Key words: plant-parasitic nematodes, ornamental plants, greenhouses, biological agents, technical efficiency