

**А. Э. Станчук**, научный сотрудник

**Д. В. Войтка**, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней

РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский район

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И МИКРОУДОБРЕНИЯ В ОГРАНИЧЕНИИ ВРЕДНОСТИ БОЛЕЗНЕЙ КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ В ПЕРИОД ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ**

### **РЕЗЮМЕ**

*Представлены результаты исследований влияния биологических препаратов, фунгицидов и микроудобрения, применяемых в период вегетации культуры, способствующих повышению лежкоспособности корнеплодов с биологической эффективностью против склеротиниоза до 99,8 %, от комплекса болезней – до 100,0 % с выходом товарных корнеплодов до 99,4 %, а также биологических препаратов, применяемых путем обработки корнеплодов перед закладкой на хранение, где показатель биологической эффективности достигал 88,8 % в отношении склеротиниоза и 100,0 % – от комплекса болезней с выходом товарной продукции до 96,5 %.*

*Ключевые слова:* морковь столовая; болезни; распространенность; развитие; биологические препараты; микроудобрение; фунгициды; хранение; выход товарных корнеплодов; биологическая и хозяйственная эффективность.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В мировой практике приоритетным направлением защиты растений является внедрение экологически направленных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Для сокращения химической нагрузки на агробиотоз разрабатываются программы реноваций или дополнительного (а также заместительного) применения к средствам химической защиты растений менее опасных средств. Альтернативой химическим препаратам являются биологические, обладающие рядом преимуществ: высокой биологической эффективностью, избирательностью действия, отсутствием формирования резистентности у фитопатогенов и сроков ожидания, что обосновывает их безопасное применение в любой фазе вегетации культуры [8].

В научной литературе представлена информация о применении в биологической защите посевов моркови столовой препаратов на основе таких микроорганизмов, как *Pythium oligandrum*, *Trichoderma* spp., *Coniothyrium minitans*, *Bacillus subtilis* и др., ограничивающих развитие болезней [1, 13, 16]. Помимо целевых характеристик, препараты на их основе являются безопасными для

человека и окружающей среды, что соответствует современным требованиям рынка к процессу производства и качеству получаемой сельскохозяйственной продукции, что особенно актуально на культуре моркови столовой, так как корнеплоды потребляются в свежем виде. В европейских странах используют широкий спектр биологических препаратов, однако применение их на практике в нашей стране весьма ограничено [14, 17]. В целях дальнейшего прогресса биологического метода для снижения химической нагрузки на агроэкосистемы необходимо активное включение в интегрированную систему биологических средств защиты растений. Для этого следует провести испытания с оценкой эффективности, целесообразности применения уже разработанных биопрепаратов и дальнейшего внедрения их в производство.

Важным элементом защиты растений, влияющим на развитие и вредоносность болезней, является система применения удобрений, в этом случае может происходить подавление патологического процесса в результате повышения иммунитета растений, усиления ростовых процессов, ускорения развития растений и повышения урожайности. Исследователями представлена информация о положительном влиянии микроудобрений на выход товарных корнеплодов после длительного хранения от 2,5 до 11,8 % [11, 12].

Таким образом, до настоящего времени недостаточно изучено влияние на лежкоспособность и потребительские свойства корнеплодов моркови столовой биологических препаратов в системе защиты, требует более детальных исследований вопрос о роли средств защиты и микроудобрений в повышении устойчивости к специализированным фитопатогенным микроорганизмам в период хранения. В связи с этим целью исследований являлась оценка современных биологических препаратов, фунгицидов и микроудобрения по показателям биологической и хозяйственной эффективности для повышения лежкоспособности корнеплодов моркови столовой и улучшения их качества в период хранения.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проведены в 2019–2021 гг. в лаборатории защиты овощных культур и картофеля РУП «Институт защиты растений» на сорте моркови столовой Красный великан. Объектом фитопатологических исследований являлись болезни корнеплодов в период хранения. Опыты, проводимые в период вегетации, были заложены рендомизированным методом в 4-кратной повторности. Общая площадь делянки – 21 м<sup>2</sup>, учетной – 12 м<sup>2</sup> [6, 7]. Контроль численности вредителей и сорных растений осуществляли зарегистрированными препаратами в соответствии с регламентами их применения. Опыты по изучению влияния биологических препаратов, фунгицидов и микроудобрения, применяемых в период вегетации, на сохранность корнеплодов проводили при расходе рабочей жидкости 300 л/га по схеме, представленной в таблице 1.

Первую обработку (профилактическую) осуществляли в период смыкания ботвы при массовом полегании листьев на почву (за месяц до уборки урожая), повторно – за 14 дней до уборки урожая. Учет развития бурой пятнистости

Таблица 1 – Схема опыта по изучению влияния средств защиты растений и удобрения на сохранность корнеплодов моркови столовой

Вариант	Средство защиты растений, удобрение	Действующее вещество	Норма расхода, л/га	Кратность обработок
Контроль	–	–	–	–
Фунгилекс, Ж	Биопрепарат	<i>Trichoderma</i> sp. D-11	6,0	2
Вегетатин, Ж	Биопрепарат	<i>Bacillus mojavensis</i> + <i>Bacillus</i> spp.	6,0	2
Наноплант	Микроудобрение	<i>Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se</i>	0,1	2
Фунгилекс, Ж + Наноплант	Биопрепарат + микроудобрение	<i>Trichoderma</i> sp. D-11 + <i>Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se</i>	6,0 + 0,1	2
Догода, КЭ + Наноплант	Фунгицид + микроудобрение	Тebuконазол, 125 г/л + ди-феноконазол, 125 г/л + <i>Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se</i>	0,75 + 0,1	2

листьев проводили перед уборкой по 5-балльной шкале [16]. Отбор проб корнеплодов моркови для закладки на хранение осуществляли при уборке урожая (по 100 шт. корнеплодов с каждой повторности – 400 шт. с варианта). Отобранные корнеплоды хранили в ящиках при температуре от 0 до 1–2 °С и относительной влажности воздуха 90–95 % [10]. Учет гнилей корнеплодов в период хранения проводили ежемесячно после закладки на хранение. Развитие болезней на корнеплодах моркови столовой оценивали по 4-балльной шкале, предложенной Э. А. Власовой [2]. Анализ распространенности, развития болезней и расчет биологической эффективности проводили согласно «Методическим указаниям по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве» [9]. Для определения эффективности биологических препаратов в отношении возбудителей гнилей корнеплоды моркови столовой были обработаны перед закладкой на хранение (по 50 шт. в 4-кратной повторности). Норма расхода рабочей жидкости – 3,0 л/т.

Статистический анализ полученных результатов осуществляли в соответствии с рекомендациями Б. А. Доспехова [5]. Обработка экспериментальных данных выполнена в пакете прикладных программ MS Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении исследований по определению эффективности биологических препаратов, фунгицидов и микроудобрения в посевах моркови столовой, предназначенной для длительного хранения, отмечено, что обработки посевов препаратами снижали развитие бурой пятнистости листьев в период вегетации. Проявление болезни в определенной мере связано с погодными условиями. Так, интенсивность развития болезни в посевах моркови в годы исследований характеризовалась от умеренной до предэпифитотийной. Данные учета развития бурой пятнистости листьев перед уборкой урожая

показали, что развитие болезни в опытных вариантах с применением биологических препаратов находилось практически на одном уровне: от 10,8 до 15,9 % в 2019 г. и от 13,5 до 15,2 % в 2020 г., тогда как в контроле данный показатель достигал 31,9 и 29,6 % соответственно (табл. 2).

В вариантах, где применяли биологические и химические препараты в комбинации с микроудобрением, развитие болезни удалось эффективно ограничить: в вариантах с комбинацией биологического препарата и микроудобрения (Фунгилекс, Ж + Наноплант) – до 13,1–13,7 %; фунгицида и микроудобрения (Догода, КЭ + Наноплант) – до 4,3–6,5 % в зависимости от года исследований. Биологическая эффективность препаратов Фунгилекс, Ж и Вегетин, Ж варьировала от 48,6 до 50,2 % и от 54,3 до 66,1 % соответственно, в то время как в варианте, где использовали Фунгилекс, Ж + Наноплант, биологическая эффективность составила 55,7–57,0 %, а в варианте с фунгицидом Догода, КЭ + Наноплант – 78,0–86,5 % относительно контроля.

При оценке хозяйственной эффективности биологических препаратов Фунгилекс, Ж и Вегетин, Ж установлена достоверная прибавка урожая 39,3–64,7 ц/га, в вариантах с комбинацией Фунгилекс, Ж + Наноплант – 64,9–81,9 ц/га, Догода, КЭ + Наноплант – 125,1–138,7 ц/га (табл. 3).

Максимальный эффект был получен при использовании комбинации с микроудобрением: урожайность в варианте Фунгилекс, Ж + Наноплант в зависимости от года исследований варьировала от 688,4 до 716,5 ц/га, Догода, КЭ + Наноплант – от 731,6 до 790,3 ц/га против 606,5 и 651,6 ц/га в контроле.

Для оценки влияния защитных мероприятий в посевах моркови на лежкоспособность корнеплодов в период хранения и определения эффективности приемов оздоровления корнеплодов моркови от фитопатогенных микроорганизмов отобранные партии корнеплодов урожая 2019 и 2020 гг. были помещены в овощехранилище для проведения дальнейших исследований в осенне-зимние периоды 2019–2020 гг. и 2020–2021 гг.

Результаты фитопатологического анализа, проведенного в период осенне-зимнего хранения 2019–2020 гг. после 5 месяцев хранения корнеплодов

Таблица 2 – Влияние препаратов на пораженность моркови столовой бурой пятнистостью листьев перед уборкой корнеплодов (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Норма расхода, л/га	Развитие (R) и биологическая эффективность (БЭ) в годы исследований, %			
		2019 г.		2020 г.	
		R	БЭ	R	БЭ
Контроль	–	31,9	–	29,6	–
Фунгилекс, Ж	6,0	15,9	50,2	15,2	48,6
Вегетин, Ж	6,0	10,8	66,1	13,5	54,3
Наноплант	0,1	23,6	26,0	19,8	33,1
Фунгилекс, Ж + Наноплант	6,0 + 0,1	13,7	57,0	13,1	55,7
Догода, КЭ + Наноплант	0,75 + 0,1	4,3	86,5	6,5	78,0

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность применения препаратов на моркови столовой (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Норма расхода, л/га	Урожайность, ц/га		Сохраненный урожай, ц/га	
		2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Контроль	–	651,6	606,5	–	–
Фунгилекс, Ж	6,0	716,3	624,8	64,7	18,3
Вегетатин, Ж	6,0	710,7	645,8	59,1	39,3
Наноплант	0,1	692,8	652,3	41,2	45,8
Фунгилекс, Ж + Наноплант	6,0 + 0,1	716,5	688,4	64,9	81,9
Догода, КЭ + Наноплант	0,75 + 0,1	790,3	731,6	138,7	125,1
НСР <sub>05</sub>		50,1	36,5	–	–

моркови столовой, показали, что в вариантах с применением биологических препаратов Фунгилекс, Ж и Вегетатин, Ж распространенность болезней составила от 0,8 до 1,3 % – комплексом болезней и от 42,8 до 46,3 % – склеротиниозом (белой гнилью). По фитооздоровительному эффекту высокую результативность показали препараты в комбинации с микроудобрением: Фунгилекс, Ж + Наноплант, распространенность гнилей составляла: комплексом болезней – 0,8 %, белой гнилью – 42,1 %; в варианте Догода, КЭ + Наноплант была отмечена только белая гниль – 30,3 %, в то время как в контроле распространенность комплекса болезней достигала 3,3 %, белой гнили – 88,8 % (табл. 4).

Таким образом, биологическая эффективность находилась на уровне 60,0–100,0 % с выходом товарных корнеплодов от 52,9 до 69,7 %.

В условиях хранения 2020–2021 гг. наблюдали аналогичную предыдущему периоду закономерность динамики развития болезней на корнеплодах моркови столовой. По фитооздоровительному эффекту отмечены варианты Фунгилекс, Ж + Наноплант и Догода, КЭ + Наноплант, в которых распространенность болезней составляла 1,0 % – комплексом болезней, 5,0 % – белой гнилью и 0,3 и 0,3 % соответственно. На наш взгляд, комбинация фунгицида с микроудобрением, содержащим сбалансированный набор микроэлементов для овощных культур, способствовала не только увеличению урожая, но и повышению болезнеустойчивости растений, что оказало положительное влияние на лежкоспособность корнеплодов. При учете болезней моркови в партиях, где применяли биологические препараты, распространенность белой гнили находилась на уровне 7,5–8,0 %, комплекса болезней – 1,0–1,5 %. Биологическая эффективность препаратов в осенне-зимний период составила 75,2–99,8 % с выходом здоровых корнеплодов 90,5–99,4 %.

В мировой практике используют такой прием, как обработка корнеплодов моркови столовой перед закладкой на хранение биологическими препаратами. Он считается наиболее экологически безопасным в снижении вредности гнилей. Микроорганизмы в составе таких препаратов должны обладать высокой антибиотической активностью в отношении специализированных фитопатогенных микроорганизмов в условиях пониженных температур

Таблица 4 – Влияние препаратов, применяемых во время вегетации моркови столовой, на сохранность корнеплодов (хранилище РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства Национальной академии наук Беларуси»)

Вариант	Норма расхода, л/га	Вид гнили	Р, %	В, %	ПКРБ	БЭ, %
2019–2020 гг.						
Контроль	–	Белая	88,8	7,9	6 754,5	–
		Комплекс	3,3		271,5	–
Фунгилекс, Ж	6,0	Белая	46,3	52,9	2 698,5	60,0
		Комплекс	0,8		46,5	82,9
Вегетатин, Ж	6,0	Белая	42,8	55,9	2 433,0	64,0
		Комплекс	1,3		42,0	84,5
Наноплант	0,1	Белая	66,3	31,9	3 751,5	44,5
		Комплекс	1,8		96,0	64,6
Фунгилекс, Ж + Наноплант	6,0 + 0,1	Белая	42,1	57,1	2 614,5	61,3
		Комплекс	0,8		33,0	87,8
Догода, КЭ + Наноплант	0,75 + 0,1	Белая	30,3	69,7	970,5	85,6
		Комплекс	0,0		0,0	100,0
2020–2021 гг.						
Контроль	–	Белая	15,3	81,7	1 033,5	–
		Комплекс	3,0		77,7	–
Фунгилекс, Ж	6,0	Белая	8,0	90,5	256,7	75,2
		Комплекс	1,5		12,2	84,3
Вегетатин, Ж	6,0	Белая	7,5	91,5	201,2	80,5
		Комплекс	1,0		11,6	85,0
Наноплант	0,1	Белая	11,0	87,7	477,0	53,8
		Комплекс	1,3		17,4	77,6
Фунгилекс, Ж + Наноплант	6,0 + 0,1	Белая	5,0	94,0	59,7	94,2
		Комплекс	1,0		10,5	86,5
Догода, КЭ + Наноплант	0,75 + 0,1	Белая	0,3	99,4	1,8	99,8
		Комплекс	0,3		0,3	99,6

Примечание. Комплекс – комплекс гнилей (серая, черная, фузариозная); Р – распространенность; В – выход товарных корнеплодов; ПКРБ – площадь развития болезни под кривой; БЭ – биологическая эффективность.

(0 до 2 °С) – оптимальных для хранения корнеплодов моркови столовой. Имеются сведения, что применение перед закладкой на хранение биопрепарата Фитоспорин-М после 6 месяцев хранения способствовало повышению выхода товарной продукции на 19,5 % относительно контроля (с 74,5 до 89,0 %); уменьшению суммы потерь (естественной убыли, порчи, прорастания) с 25,5 до 11,0 %; сохранению содержания витамина С по сравнению с контролем на 29,0 % (с 3,1 до 4,0 мг%), каротина – с 10,4 до 11,0 мг%, полифенольных веществ – на 16,8 % (с 19,0 до 22,2 %, 27,0 % – до закладки на хранение), растворимых сухих веществ – с 8,1 до 8,4 %, сахаров общих – с 4,0 до 4,3 %, пектиновых веществ – с 0,24 до 0,28 % [3]. В связи с этим практический интерес представляет оценка эффективности отечественных биопрепаратов. Препараты применяли путем опрыскивания корнеплодов перед закладкой

на хранение с последующей просушкой. Установлено, что биологические препараты после 5 месяцев хранения сдерживали развитие белой гнили на уровне 61,8–88,8 %, комплекса болезней – на 57,9–100,0 % в период 2019–2020 гг., а в период 2020–2021 гг. белой гнили – на 50,9–77,8 %, комплекса болезней – на 87,5–100,0 %; выход товарных корнеплодов составил 56,5–96,5 %, в то время как в контроле данный показатель был на уровне 13,0–81,7 % (табл. 5).

Таблица 5 – Эффективность влияния биологических препаратов, применяемых перед закладкой на хранение, на выход товарных корнеплодов после 5 месяцев хранения (хранилище РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Действующее вещество	Норма расхода, л/т	Вид гнили	P, %	B, %	R, %	БЭ, %
2019–2020 гг.							
Контроль	–	–	Белая	84,0	13,0	78,6	–
			Комплекс	3,0		1,9	–
Вегетатин, Ж	<i>Bacillus mojavensis</i> + <i>Bacillus</i> spp.	0,06	Белая	32,5	66,5	26,5	66,3
			Комплекс	1,0		0,3	84,2
Бетапротектин, Ж	<i>Bacillus amyloliquefacies</i> subsp. <i>plantarum</i> БИМ В-439 Д	0,5	Белая	20,0	79,0	13,5	82,8
			Комплекс	1,0		0,5	73,7
Фитоспорин, Ж	<i>Bacillus subtilis</i> , штамм 26 Д	1,0	Белая	12,5	87,5	8,8	88,8
			Комплекс	0,0		0,0	100,0
Фунгилекс, Ж	<i>Trichoderma</i> sp. D-11	0,06	Белая	41,0	56,5	30,0	61,8
			Комплекс	2,5		0,8	57,9
2020–2021 гг.							
Контроль	–	–	Белая	15,3	81,7	10,8	–
			Комплекс	3,0		0,8	–
Вегетатин, Ж	<i>Bacillus mojavensis</i> + <i>Bacillus</i> spp.	0,06	Белая	7,5	92,5	5,3	50,9
			Комплекс	0,0		0,0	100,0
Бетапротектин, Ж	<i>Bacillus amyloliquefacies</i> subsp. <i>plantarum</i> БИМ В-439 Д	0,5	Белая	3,5	96,5	2,4	77,8
			Комплекс	0,0		0,0	100,0
Фитоспорин, Ж	<i>Bacillus subtilis</i> , штамм 26 Д	1,0	Белая	5,5	94,5	3,0	72,2
			Комплекс	0,0		0,0	100,0
Фунгилекс, Ж	<i>Trichoderma</i> sp. D-11	0,06	Белая	4,5	95,0	3,6	66,7
			Комплекс	0,5		0,1	87,5

Примечание. Комплекс – комплекс гнилей (серая, черная, фузариозная); P – распространенность; B – выход товарных корнеплодов; R – развитие; БЭ – биологическая эффективность.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что обработка посевов моркови столовой биологическими препаратами, фунгицидами и микроудобрением способствует снижению развития бурой пятнистости листьев в период вегетации на 48,6–86,5 %, сохранению урожайности от 39,3 до 138,7 ц/га, позволяет снизить через 5 месяцев хранения пораженность

корнеплодов гнилями на 60,0–100,0 % и получить выход товарных корнеплодов от 52,9 до 99,4 %.

Обработка корнеплодов перед закладкой на хранение биологическими препаратами ограничивает развитие болезней на 50,9–100,0 % с выходом товарных корнеплодов 56,5–96,5 %.

#### **Список использованных источников**

1. Баскова, Н. А. Влияние биопрепаратов на товарность и сохранность корнеплодов моркови, дайкона и редьки в условиях Саратовской области / Н. А. Баскова, Ю. К. Земскова // Вестн. Саратовского гос. ун-та им. Н. И. Вавилова. – 2013. – № 3. – С. 3–6.

2. Вахрушева, Т. Е. Методические указания по инвентаризации болезней и микрофлоры корнеплодов моркови в условиях хранения / Т. Е. Вахрушева, Э. А. Власова ; под ред. Э. А. Власовой. – Л., 1980. – 53 с.

3. Влияние биопрепарата Фитоспорин М, Ж на хранение и сохранность моркови // Pandia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/80/143/6093.php>. – Дата доступа: 29.07.2020.

4. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь : справ. изд. / А. В. Пискун [и др.]. – Минск : «Промкомплекс»: ООО «Земледелие и защита растений», Государственное учреждение «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», 2020. – 742 с.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1975. – С. 263–281.

6. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М. : Россельхозакадемия, ВНИИ овощеводства, 2011. – С. 300–304.

7. Методика полевого дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В. Ф. Белика. – М. : Агропромиздат, 1992. – 319 с.

8. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней / Ин-т защиты растений ; сост. Л. И. Прищепа, Н. И. Микульская, Д. В. Войтка. – Несвиж, 2008. – 60 с.

9. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в сельском хозяйстве / Ин-т защиты растений ; под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – 511 с.

10. Пухальский, А. В. Методические указания по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей / А. В. Пухальский. – М. : ВАСХНИЛ, 1982. – 34 с.

11. Сметанин, Л. Г. Влияние росторегулирующего препарата Циркон на пригодность моркови столовой к длительному хранению / Л. Г. Сметанин, К. Л. Алексеева, Н. Н. Малеванная // Актуальные проблемы защиты картофеля, плодовых и овощных культур от болезней, вредителей и сорняков : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. НАН Беларуси Н. А. Дорожкина, Самохваловичи, 10–12 авг. 2005 г. – Минск, 2005. – С. 183–188.



12. Снижение потерь столовых корнеплодов при хранении в зависимости от различных систем применения удобрений / В. А. Борисов [и др.] // Актуальные проблемы защиты картофеля, плодовых и овощных культур от болезней, вредителей и сорняков : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. НАН Беларуси Н. А. Дорожкина, Самохваловичи, 10–12 авг. 2005 г. – Минск, 2005. – С. 177–183.

13. Сравнительная эффективность обработок биологическими препаратами и электромагнитными полями крайне низких частот при хранении корнеплодов моркови / Т. В. Першакова [и др.] // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 7. – С. 157–162.

14. Increased resistance against storage rot in transgenic carrots expressing chitinase chit42 from *Trichoderma harzianum* / S. Ojaghian [et al.] // Scientia Horticulturae. – 2018. – Т. 234. – С. 81–86.

15. Inhibitory effect of Fungastop and Bion against carrot soft rot caused by *Sclerotinia sclerotiorum* / S. Ojaghian [et al.] // Phytoparasitica. – 2020. – Т. 48. – № 1. – С. 95–106.

16. Metodyka integrowanej ochrony marchwi / Dr Zbigniew Anyszka [et al.]. – Skierniewice : Instytut Ogrodnictwa, 2013. – 62 с.

17. Santos, A. F. D. Pathogenicity of *Trichoderma* spp. on the sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* / A. F. D. Santos, O. D. Dhingra // Canadian J. of Botany. – 1982. – Т. 60. – № 4. – С. 472–475.

*Поступила в редакцию 21 ноября 2022 г.*

**A. E. Stanchuk, D. V. Voytka**

## **THE EFFECTIVENESS OF PLANT PROTECTION PRODUCTS AND MICRO-FERTILIZERS IN LIMITING THE HARMFULNESS OF THE CARROT ROOT CROPS DISEASES DURING LONG-TERM STORAGE**

### **SUMMARY**

*The article presents the study results of the effect of biological preparations, fungicides and micro-fertilizers used during the growing season of the crop, contributing to the increase of the storability of root crops with biological efficacy against sclerotiniosis up to 99.8 %, from a complex of diseases – up to 100.0 %, with the yield of commercial carrot-roots up to 99.4 %, as well as biological preparations used by processing root crops before storing, where the biological efficiency index reached 88.8 % with respect to sclerotiniosis and 100.0 % – from a complex of diseases with the yield of commercial products up to 96.5 %.*

*Key words:* garden carrot; diseases; prevalency; development; biological preparations; micro-fertilizers; fungicides; storage; yield of commercial carrot-roots; biological and economic efficiency.