

6. Закладной, Г. А. Первое обнаружение резистентности природной популяции рисового долгоносика *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera, Dryophthoridae) к фосфину в России / Г. А. Закладной // Энтомологическое обозрение. – 2020. – Т. 99, № 3. – С. 535–539.
7. Закладной, Г. А. Актуальные проблемы сохранения зерна для хлебороба / Г. А. Закладной // Хлебопродукты. – 2015. – № 5. – С. 43–45.
8. Закладной, Г. А. Может ли фосфин одолеть хлебных клещей? / Г. А. Закладной // Защита и карантин растений. – 2003. – № 9. – С. 46–47.
9. Закладной, Г. А. Насекомые в зерне – беда! Практические советы / Г. А. Закладной. – 2012. – С. 48–50.
10. Зерно. Методы определения зараженности вредителями: ГОСТ 13586.6-93. – Взамен ГОСТ 13586.4-93; введ. 02.06.1994. – Минск: Госстандарт, 2010. – 8 с.
11. Зерно. Правила приемки и методы отбора проб: ГОСТ 13586.3-2015. – Взамен ГОСТ 13586.3-83; введ. РФ 01.07.16. – М.: Стандартиформ, 2019. – 15 с.
12. Инструкция по борьбе с вредителями хлебных запасов: утв. Комитетом по хлебопродуктам при Минсельхозпрод Респ. Беларусь 17.01.00. – Минск, 2000. – 414 с.
13. Мордкович, Я. Б. Основные методы обеззараживания от вредителей запасов / Я. Б. Мордкович, П. А. Яковлев // Защита и карантин растений. – 2019. – № 12. – С. 24–25.
14. Середняк, Д. П. Особенности режимов фумигации против наиболее распространенных вредителей хлебных запасов / Д. П. Середняк, В. П. Федоренко // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 3. – С. 21–25.
15. Трепашко Л. И. Как защитить урожай зерна от амбарных вредителей / Л. И. Трепашко, И. А. Козич // Наше сел. хоз-во. – 2011. – № 1. – С. 34–42.

УДК 633.853.492:632.2.4

Фитосанитарное состояние и защита озимой сурепицы от вредных организмов

Н. В. Лешкевич, кандидат с.-х. наук, **А. А. Запрудский**, кандидат с.-х. наук,
И. В. Богомолова, кандидат с.-х. наук, **Е. Н. Полозняк**, старший научный сотрудник,
С. А. Гайдарова, научный сотрудник

РУП «Институт защиты растений»

(Дата поступления статьи в редакцию 29.11.2023)

В статье представлены результаты мониторинга фитосанитарного состояния посевов озимой сурепицы, возделываемой в республике. Установлено, что в сорном ценозе культуры преобладают однолетние двудольные виды. Из болезней отмечены альтернариоз, склеротиниоз, фомоз и единично мучнистая роса. Наиболее распространенными фитофагами являлись рапсовая блошка, стеблевые скрытнохоботники, рапсовый цветоед, семенной скрытнохоботник и капустный стручковый комарик.

В полевых опытах проведены исследования по изучению эффективности средств защиты растений от доминантных видов вредных организмов. Установлено, что в результате защитных мероприятий количество однолетних двудольных сорных растений снижалось на 68,3–87,7%, численность рапсового цветоеда – на 83,0–86,3%, семенного скрытнохоботника – на 66,1–84,5%. Применение протравителей в защите озимой сурепицы от микромицетов показало их высокую ингибирующую активность на уровне 84,6–100%, а также подавление инфекции на начальных этапах онтогенеза культуры с достоверно сохраненным урожаем семян. Биологическая эффективность фунгицида Амистар Голд, СК от склеротиниоза составила 68,3–91,8%, альтернариоза – 70,5–88,8%.

Введение

В Республике Беларусь в последние годы особое внимание стало уделяться озимой сурепице (*Brassica campestris* var. *oleifera*.), семена которой используются для производства растительного масла, жмыха и шрота, как ценных белковых концентратов – на кормовые цели. Растительное масло применяют в пищу, для изготовления маргарина, консервов, в кондитерской и хлебопекарной промышленности, а также для получения биотоплива [14]. Посевные площади

The article presents the results of monitoring the phytosanitary state of winter colesseed cultivated in the republic. It's established that annual dicotyledonous species predominate in weed cenosis of the crop. *Alternaria*, *sclerotinia*, *phomosis* and occasionally powdery mildew are observed among the diseases. Rapeseed flea beetle, stem pod gnat, rapeseed flower beetle, seed pod gnat and cabbage pod gnat are the most common phytophages. In the field experiments, the research was conducted on the efficiency of plant protection products against dominant species of pests. It was established that as a result of protective measures, the number of annual dicotyledonous weeds decreased by 68.3–87.7%, the number of rapeseed flower beetle – by 83.0–86.3%, and seed secrecy beetle – by 66.1–84.5%. The use of disinfectants for protection of winter colesseed from micromycetes showed their high inhibitory activity at the level of 84.6–100%, as well as suppression of infection at the initial stages of ontogenesis of the crop with a reliably preserved seed yield. The biological efficiency of the fungicide Amistar Gold, SC against sclerotinia was 68.3–91.8%, *Alternaria* – 70.5–88.8%.

культуры в 2021 г. составляли 17,9 тыс. га с урожайностью семян 9,2 ц/га, в 2022 г. – 7,5 тыс. га, с урожайностью 9,1 ц/га, 2023 г. – 4,5 тыс. га с урожайностью 11,0 ц/га [16].

Озимая сурепица – ценная кормовая культура. В зеленой массе содержится 0,12 к. ед., 16 г переваримого протеина, 2,3 г кальция, 0,1 г фосфора и 40–50 мг каротина [3]. Семена культуры обладают высокой масличностью, в них содержится 45–50% жира и 22–27% белка, 0,0% эруковой кислоты и 10–15 мкмоль/г глюкозинолатов [1].

Озимая сурепица менее требовательна к плодородию почвы, но более устойчива к неблагоприятным условиям перезимовки, чем озимый рапс, что объясняется биологическими особенностями культуры и низким расположением точки роста над поверхностью почвы [2, 6, 7, 13, 15]. Вегетационный период на 10–15 дней короче, чем у озимого рапса [1, 3, 4, 13].

Почвенно-климатические условия Беларуси весьма благоприятны для возделывания озимой сурепицы, однако расширение посевных площадей и получение высокой и стабильной урожайности маслосемян требует разработки основных элементов технологии возделывания культуры, в частности, защиты посевов от вредителей, болезней и сорных растений.

По литературным данным, в посевах озимой сурепицы встречаются такие болезни, как альтернариоз (*Alternaria* spp.), склеротиниоз (*Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary), фомоз (*Phoma lingam* (Tode) Desm.), фузариоз (*Fusarium* spp.), пероноспороз (*Peronospora brassicae* Gaeum.). При формировании высокого снежного покрова в зимний период озимая сурепица гибнет от снежной плесени [15]. Значительный вред культуре могут нанести вредители: стеблевые скрытнохоботники (*Ceutorrhynchus* spp.), рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* F.), семенной скрытнохоботник (*Ceutorrhynchus assimilis* Payk.), капустный стручковый комарик (*Dasyneura brassicae* Winn.), рапсовая блошка (*Psylliodes chrysocephalus* L.), рапсовый пилильщик (*Athalia rosae* L.) [11]. Доминирующими сорными растениями в посевах озимой сурепицы являются марь белая (*Chenopodium album* L.), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik), ярутка полевая (*Thlaspi arvensis* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.) и другие [12, 13]. Стоит отметить, что целевые исследования структуры доминирования вредных организмов, определения их вредоносности и оптимизации фитосанитарного состояния посевов озимой сурепицы в Республики Беларусь ранее не проводились.

В этой связи изучение видового разнообразия вредных организмов в агроценозах культуры и разработка системы защитных мероприятий в условиях Беларуси весьма актуальны.

Методика и условия проведения исследований

Исследования фитосанитарной ситуации в посевах озимой сурепицы проводили в хозяйствах республики в 2021–2023 гг. путем маршрутных обследований.

Оценку эффективности протравителей, фунгицидов, инсектицидов и гербицидов проводили в РУП «Институт защиты растений» в посевах озимой сурепицы сорта Вероника [5]. Размер опытной делянки – 15 м², повторность – четырехкратная. Агротехника – общепринятая для Центральной агроклиматической зоны.

Зараженность семян грибами анализировали согласно ГОСТ 12044-81. Протравливание семян озимой сурепицы проводили на протравочной машине Нега с увлажнением при норме расхода рабочей жидкости 10 л/т. Биологическую эффективность протравителей, фунгицидов, гербицидов и инсектицидов рассчитывали согласно общепринятым методикам [8, 9, 10].

Уборку урожая семян проводили прямым комбайнированием, после чего определяли его вес в пересчете на стандартную 8,0 % влажность и 100 % чистоту. Хозяйственную эффективность рассчитывали на основе величины сохраненного урожая в сравнении с вариантом без применения.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Office Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате маршрутных обследований, проведенных в 2021–2023 гг., установлено, что в посевах озимой сурепицы из сорных растений наиболее распространены были виды, относящиеся к семействам мятликовые (*Poaceae*), фиалковые (*Violaceae*), маревые (*Chenopodioidae*), астровые (*Asteraceae*), крестоцветные (*Brassicaceae*). В среднем по республике в структуре засоренности однолетние сорные растения составляют 75,0–88,9 % (23,0–30,1 шт./м²) от общего количества, при этом двудольная группа занимает 61,0–70,4 % (15,8–24,3 шт./м²) (рисунок 1.)

Засоренность многолетними видами в среднем составляла 2,9–6,9 шт./м² (11,2–25,0 %), из которых 1,5–4,9 шт./м² (51,7–71,0 %) относится к двудольным сорным растениям и 1,4–2,0 шт./м² (40,3–29,0 %) – к злаковым.

Оценка фитопатологической ситуации в весенне-летний период показала, что в годы исследований (2021–2023) растения озимой сурепицы поражались альтернариозом, склеротиниозом, фомозом и мучнистой росой (таблица 1).

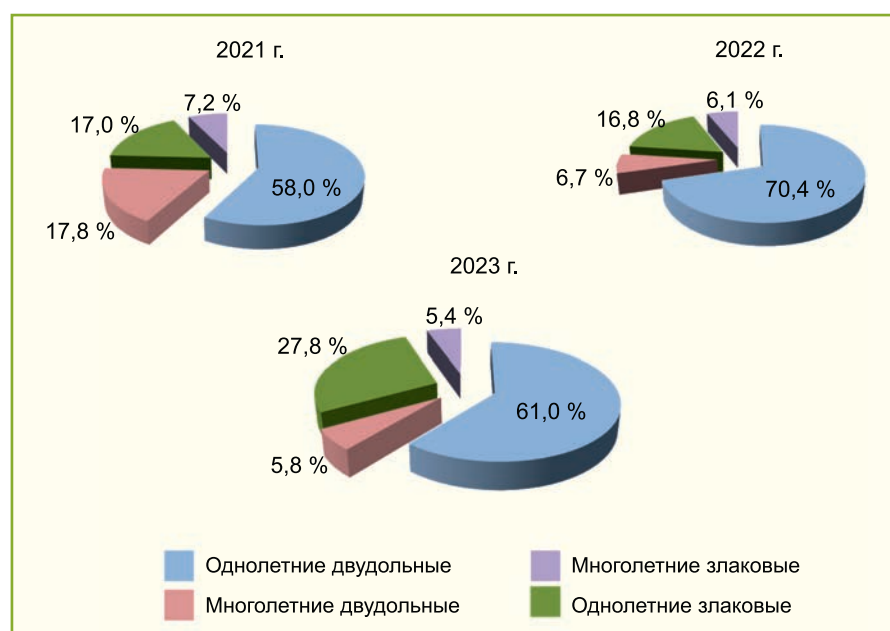


Рисунок 1 – Структура сорного ценоза в разрезе биологических групп в посевах озимой сурепицы (по данным маршрутных обследований)

Таблица 1 – Развитие болезней в посевах озимой сурепицы по республике, маршрутное обследование

Болезнь	Развитие, %		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Альтернариоз	12,5	28,9	10,3
Склеротиниоз	5,8	40,2	0,0
Фомоз	2,7	6,3	1,2
Мучнистая роса	0,8	0,0	0,0

Выявлено, что развитие альтернариоза находилось на депрессивном уровне в 2021 г. и 2023 г., в 2022 г. достигало умеренного. Степень поражения склеротиниозом в годы исследований колебалась от

0,0 до 40,2 %. Фомоз отмечен в посевах озимой сурепицы с развитием 1,2–6,3 %. В 2021 г. выявлены единичные признаки поражения мучнистой росой (таблица 1).

Согласно результатам фитосанитарного мониторинга доминантным фитофагом в период осенней вегетации в посевах озимой сурепицы являлась рапсовая блошка, встречаемость которой в структуре доминирования составила 0,6–6,0 %. В период весенне-летней вегетации в посевах культуры отмечены стеблевые скрытнохоботники – 39,6–47,4 %, рапсовый цветоед – 33,1–40,3 %, семенной скрытнохоботник – 6,2–12,6 % и стручковый капустный комарик – 2,4–6,4 % (таблица 2).

Таблица 2 – Доминантные виды фитофагов в посевах озимой сурепицы (маршрутные обследования)

Год	Доминирование, %				
	Стеблевые скрытнохоботники	Рапсовый цветоед	Семенной скрытнохоботник	Капустный стручковый комарик	Рапсовая блошка
2021	45,9	33,1	12,6	2,4	6,0
2022	39,6	38,7	10,6	6,4	4,7
2023	47,4	40,3	6,2	5,5	0,6

В 2021 г. и 2023 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в посевах озимой сурепицы оценивалась эффективность гербицидов почвенного и листового действия. Гербицид Эмбарго, КС (*метазахлор*, 400 г/л) – 1,5–2,0 л/га применяли после посева

до всходов культуры. Через 30 дней после обработки в варианте без применения гербицида доминировали марь белая – 25,0–32,0, пастушья сумка – 20,0–28,0, подмаренник цепкий – 5,0–8,0, падалица озимой пшеницы 23,0–32,0 шт./м² (таблица 3).

Таблица 3 – Биологическая эффективность гербицида Эмбарго, КС в посевах озимой сурепицы при обработке до всходов культуры (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Вероника, 2021 г. и 2023 г.)

Вариант, норма расхода, л/га	Снижение количества сорных растений, % к варианту без применения гербицида				
	всех однолетних двудольных	мари белой	пастушьей сумки	подмаренника цепкого	падалицы озимой пшеницы
Без применения гербицида*	57,0–61,0	25,0–32,0	20,0–28,0	5,0–8,0	23,0–32,0
Эмбарго, КС (1,5)	77,3–78,9	65,4–69,0	100–100	58,4–60,0	30,4–32,5
Эмбарго, КС (2,0)	84,1–87,7	80,9–81,2	100–100	80,0–83,6	50,0–52,1

* В варианте без применения гербицида указано количество сорных растений, шт./м².

Исследования показали, что во всех вариантах опыта наблюдалась полная гибель пастушьей сумки. Снижение количества мари белой по вариантам опыта составило 65,4–81,2 %, падалицы озимой пшеницы – 30,4–52,1 %. Эффективность против подмаренника цепкого варьировала от 58,4 до 83,6 %.

Перед обработкой посевов указанным выше гербицидом в фазе 2-х настоящих листьев культуры сорный ценоз был представлен однолетними двудоль-

ными видами: марь белая – 15,0–27,0 шт./м², ярутка полевая 4,0–6,0, пастушья сумка – 7,0–11,0, подмаренник цепкий 2,0–3,0, галинсога мелкоцветная – 1,0–2,0 шт./м².

Полная гибель галинсоги мелкоцветной наблюдалась в варианте с применением гербицида Эмбарго, КС (2,0 л/га). Снижение количества всех сорных растений в вариантах опыта составила 68,3–75,9 % (таблица 4).

Таблица 4 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах озимой сурепицы при обработке в фазе 2-х настоящих листьев культуры (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Вероника, 2021 г. и 2023 г.)

Вариант, норма расхода, л/га	Снижение количества сорных растений, % к варианту без применения гербицида					
	всех однолетних двудольных	мари белой	ярутки полевой	пастушьей сумки	подмаренника цепкого	галинсоги мелкоцветной
Без применения гербицида*	64,0–79,0	23,0–34,0	12,0–19,0	18,0–21,0	2,0–3,0	3,0–8,0
Эмбарго, КС (1,5)	68,3–70,1	82,3–82,8	31,6–37,2	70,2–71,4	0,0–0,0	66,7–70,0
Эмбарго, КС (2,0)	72,1–75,9	88,2–90,1	31,6–39,1	89,2–90,4	0,0–0,0	100–100

* В варианте без применения гербицида указано количество сорных растений, шт./м².

Снижение засоренности позволило получить достоверно сохраненный урожай семян озимой сурепицы. Так, при применении гербицидов до всходов культуры данный показатель составил 1,3–2,1 ц/га по сравнению с вариантом без применения гербицида. Применение препаратов в стадии 2-х настоящих листьев позволило сохранить от 0,7 до 1,4 ц/га (таблица 5).

Таблица 5 – Хозяйственная эффективность гербицидов в посевах озимой сурепицы (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Вероника, 2021 г. и 2023 г.)

Вариант, норма расхода, л/га	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
При обработке до всходов культуры		
Вариант без применения гербицида*	16,5–25,1	–
Эмбарго, КС (1,5)	17,8–26,4	1,3–1,3
Эмбарго, КС (2,0)	18,0–27,2	1,5–2,1
НСР ₀₅	0,9–1,2	
При обработке в фазе 2-х настоящих листьев культуры		
Эмбарго, КС (1,5)	17,2–26,1	0,7–1,0
Эмбарго, КС (2,0)	17,8–26,5	1,3–1,4
НСР ₀₅	0,7–0,9	

Зараженность семян озимой сурепицы патогенными микроорганизмами является одной из важнейших причин ухудшения их посевных качеств и возникновения болезней на вегетирующих растениях. Предпосевная обработка семян протравителями фунгицидного действия – это основной прием защиты культуры от болезней, позволяющий ограничить процесс развития патогена в поле уже на ранних этапах развития растений.

Проведенная фитозэкспертиза семян озимой сурепицы позволила выявить, что в образцах сорта Вероника доминирующими возбудителями болезней были грибы из родов *Alternaria* и *Fusarium*, а также микромицеты из родов *Mucor* и *Penicillium*, которые вызывают плесневение семян, биологическая эффективность протравителей достигала – 84,6–100 % (таблица 6).

В условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» в период вегетации культуры проведены опыты по оценке эффективности препаратов для предпосевной обработки семян Витарос, ВСК (карбоксин, 198 г/л + тирам, 198 г/л) в норме расхода 2,5 л/т и Скарлет, МЭ (тебуконазол, 60 г/л + имазалил, 100 г/л) в норме расхода 0,4 л/т. В результате выявлено, что биологическая эффективность протравителя Витарос, ВСК (2,5 л/т) в снижении развития альтернариоза достигала 80,0 % в 2022 г. и 90,8 % в 2023 г., Скарлет, МЭ (0,4 л/т) – 93,3 и 93,1 % соответственно (таблица 7).

Таблица 6 – Влияние протравителей на инфицированность семян озимой сурепицы (лабораторные опыты, РУП «Институт защиты растений», картофельно-сахарозный агар, сорт Вероника)

Вариант	Норма расхода, л/т	Инфицированность семян, %							БЭ, %
		<i>Alternaria</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	<i>Mucor</i> spp.	<i>Rhizopus</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	Общая	
2021 г.									
Без протравителя	–	1,0	1,0	0,0	31,0	0,0	44,0	77,0	–
Скарлет, МЭ	0,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	98,7
Витарос, ВСК	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
2022 г.									
Без протравителя	–	67,5	2,0	2,5	2,5	1,5	5,5	81,5	–
Скарлет, МЭ	0,4	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	7,0	91,4
Витарос, ВСК	2,5	6,0	0,0	1,0	1,0	2,5	1,5	12,0	85,3
2023 г.									
Без протравителя	–	22,0	1,5	0,0	3,5	0,0	2,5	19,5	–
Скарлет, МЭ	0,4	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,5	87,2
Витарос, ВСК	2,5	1,5	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0	3,0	84,6

Примечание – БЭ – биологическая эффективность.

Таблица 7 – Влияние протравителей на развитие альтернариоза в посевах озимой сурепицы (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Вероника)

Вариант	Норма расхода, л/т	Альтернариоз			
		ВВСН 13		ВВСН 14	
		R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
2022 г.					
Без протравливания	–	5,2	–	12,0	–
Витарос, ВСК	2,5	0,0	100	2,4	80,0
Скарлет, МЭ	0,4	0,0	100	0,8	93,3
2023 г.					
Без протравливания	–	8,3	–	13,1	–
Витарос, ВСК	2,5	0,0	100	1,2	90,8
Скарлет, МЭ	0,4	0,0	100	0,6	93,1

Примечание – R – развитие; БЭ – биологическая эффективность.

Расчеты хозяйственной эффективности протравителей Витарос, ВСК (2,5 л/т) и Скарлет, МЭ (0,4 л/т) в защите культуры от альтернариоза показали, что за счет их применения достоверно сохранено 1,1–2,1 ц/га маслосемян озимой сурепицы (таблица 8).

При применении фунгицида Амистар Голд, СК (0,6–1,0 л/га) в посевах озимой сурепицы против склеротиниоза к периоду ВВСН 80 получена биологическая эффективность 68,3–91,8 % (таблица 9).

Таблица 8. – Влияние протравителей на урожайность озимой сурепицы (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», сорт Вероника, 2022–2023 гг.)

Вариант	Норма расхода, л/т	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Без протравливания	–	2,96–3,11	11,2–25,1	–
Витарос, ВСК	2,5	3,12–3,19	13,3–26,2	1,1–2,1
Скарлет, МЭ	0,4	3,29–3,31	12,4–26,7	1,2–1,6
НСП ₀₅	–	0,12	0,9–1,1	–

Таблица 9 – Влияние фунгицида Амистар Голд, СК на развитие склеротиниоза в посевах озимой сурепицы (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Вероника, 2022 г.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Склеротиниоз					
		ВВСН 69		ВВСН 78		ВВСН 80	
		R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
Без применения фунгицида	–	4,3	–	10,5	–	40,0	–
Амистар Голд, СК	0,6	2,0	53,5	4,3	59,0	12,7	68,3
	0,8	2,0	53,5	4,0	61,9	9,6	76,0
	1,0	1,3	69,8	3,0	71,4	3,3	91,8

Примечание – Обработка фунгицидами была проведена при развитии склеротиниоза 0,2 %; R – развитие; БЭ – биологическая эффективность. В 2023 г. отмечалось отсутствие болезни из-за неблагоприятных условий для ее развития.

Обработка посевов озимой сурепицы фунгицидом Амистар Голд, СК в нормах расхода 0,6–1,0 л/га позволила контролировать развитие альтернариоза на депрессивном уровне, при этом биологическая эффек-

тивность к периоду созревания стручков (ВВСН 83) составила 79,5–88,5 % при развитии болезни в варианте без применения фунгицида 31,2 % в 2022 г. (таблица 10).

Таблица 10 – Влияние фунгицида Амистар Голд, СК на развитие альтернариоза в посевах озимой сурепицы (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Вероника)

Вариант	Норма расхода, л/га	Альтернариоз стручков					
		ВВВСН 80		ВВСН 81		ВВСН 83	
		R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
2022 г.							
Без применения фунгицида	–	8,0	–	28,0	–	31,2	–
Амистар Голд, СК	0,6	2,0	75,0	5,3	81,1	6,4	79,5
	0,8	1,3	83,7	2,7	90,4	3,8	87,8
	1,0	0,0	100	2,7	90,4	3,6	88,5
2023 г.							
Без применения фунгицида	–	5,2	–	10,1	–	12,2	–
Амистар Голд, СК	0,6	0,6	88,5	2,2	78,2	3,6	70,5
	0,8	0,0	100	1,5	85,1	2,8	77,0
	1,0	0,0	100	0,9	91,1	1,9	84,4

Примечание – Обработка фунгицидами была проведена при развитии альтернариоза 0 % в ВВСН 80; R – развитие; БЭ – биологическая эффективность.

Применение препарата в 2023 г. на фоне депрессивного развития альтернариоза, которое к периоду созревания стручков не превышало 12,2 % в варианте без применения фунгицида, позволило получить биологическую эффективность на уровне 70,5–84,4 %.

Применение Амистар Голд, СК в нормах расхода 0,6; 0,8; 1,0 л/га против склеротиниоза в стадии начало созревания (ВВСН 80) позволило сохранить 3,7; 4,7; 6,2 ц/га маслосемян сурепицы, альтернариоза – 3,1; 4,0; 4,9 ц/га соответственно при урожайности в варианте без применения фунгицида 13,0 ц/га в 2022 г. В 2023 г. сохраненный урожай при применении против альтернариоза составил 2,4–2,9 ц/га при урожайности в варианте без применения фунгицида 25,3 ц/га.

Для ограничения вредоносности доминирующих фитофагов в период стеблевание – конец бутонизации озимой сурепицы были заложены опыты по оценке эффективности инсектицида Борей Нео, СК (альфа-циперметрин, 125 г/л + имидаклоприд, 100 г/л + клотианидин, 50 г/л) от стеблевого капустного скрытнохоботника и рапсового цветоеда в нормах расхода 0,1 и 0,12 л/га.

При проведении исследований в 2022–2023 гг. численность имаго стеблевого капустного скрытнохоботника в посевах культуры перед обработкой составляла 6,5–9,8 ос/25 растений. При применении трехкомпонентного инсектицида Борей Нео, СК в нормах расхода 0,1 и 0,12 л/га на третий день после обработки биологическая эффективность была 82,6–84,5 % в 2022 г. и 84,8–86,1 % – в 2023 г. Результаты исследова-

ний показали, что на 7-й день после обработки биологическая эффективность инсектицида Борей Нео, СК (0,1–0,12 л/га) снизилась на 60,9–66,1 % (таблица 11).

Хозяйственная эффективность изучаемого инсектицида составила от 1,1 до 1,5 ц/га при урожайности в контроле 13,5–14,6 ц/га.

На опытном поле РУП «Институт защиты растений» в фазе начало бутонизации озимой сурепицы было отмечено появление имаго рапсового цветоеда, чис-

ленность которого перед обработкой составляла 3,0–3,3 ос./растение в 2022 г. и 3,0–3,1 ос./растение в 2023 г. Результаты исследований показывают, что при применении инсектицида Борей Нео, СК в норме расхода 0,1 и 0,12 л/га численность вредителя на третий день после обработки снизилась на 83,0–85,4 % в 2022 г. и на 85,2–86,3 % – в 2023 г. Биологическая эффективность препарата на 7–10 дни после обработки составляла в 2022 г. 41,2–63,5 %, в 2023 г. 35,1–60,2 % (таблица 12).

Таблица 11 – Биологическая эффективность инсектицида Борей Нео, СК в борьбе со стеблевым скрытнохоботником в посевах озимой сурепицы (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Вероника)

Вариант, норма расхода, л/га	Снижение численности стеблевого скрытнохоботника относительно варианта без применения инсектицида по дням учетов, %				Снижение поврежденности стеблей относительно варианта без применения инсектицида, %	
	2022 г.		2023 г.		2022 г.	2023 г.
	3	7	3	7		
Без применения инсектицида*	7,2*	5,5*	7,8*	6,5*	–	–
Борей Нео, СК (0,1)	82,6	63,7	84,8	60,9	71,4	62,5
Борей Нео, СК (0,12)	84,5	66,1	86,1	61,4	72,9	64,0

* В варианте без применения инсектицида указана численность имаго, ос./25 растений.

Таблица 12 – Биологическая эффективность инсектицида Борей Нео, СК в борьбе с рапсовым цветоедом в посевах озимой сурепицы (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Вероника)

Вариант, норма расхода, л/га	Снижение численности рапсового цветоеда относительно варианта без применения инсектицида по дням учетов, %					
	2022 г.			2023 г.		
	3	7	10	3	7	10
Без применения инсектицида*	3,2*	4,0*	2,9*	3,1*	3,4*	3,0*
Борей Нео, СК (0,1)	83,0	61,2	41,2	85,2	58,4	35,1
Борей Нео, СК (0,12)	85,4	63,5	44,6	86,3	60,2	38,6

* В варианте без применения инсектицида указана численность имаго, экз./ растение.

В результате обработки посевов озимой сурепицы против рапсового цветоеда величина сохраненного урожая составляла от 1,1 до 1,4 ц/га при урожайности в контроле 14,2–15,3 ц/га.

Выводы

1. В результате мониторинга фитосанитарного состояния посевов озимой сурепицы отмечено, что сорный ценоз представлен видами, относящимися к семействам маревые, астровые, мятликовые, фиалковые, крестоцветные. В среднем по республике в годы исследований количество сорных растений в посевах достигало 34,5 шт/м². Оценка эффективности гербицидов в 2021 г. и 2023 г. показала, что при их применении после посева до всходов культуры наблюдалась высокая гербицидная активность против изучаемых двудольных сорных растений. Более слабое действие отмечено на падалицу озимой пшеницы. При применении данных препаратов в фазе 2-х настоящих листьев культуры отмечен более низкий защитный эффект, чем при довсходовом применении.

2. В результате фитопатологического анализа семян озимой сурепицы выявлено, что в образцах семян сорта Вероника доминирующими возбудителями болезней являлись грибы из родов *Alternaria* и *Fusarium*, а также микромицеты из родов *Mucor* и *Penicillium*, которые вызывают плесневение семян. Отмечена ингибирующая активность препаратов для предпосевной обработки семян в подавлении грибов, которая составила 84,6–100 %. Эффективность протравителей в по-

давлении альтернариоза в период вегетации культуры достигала 93,3 %, с хозяйственной эффективностью 1,1–2,1 ц/га.

3. Из болезней в посевах озимой сурепицы доминирующими являлись альтернариоз, склеротиниоз, фомоз и мучнистая роса. Степень поражения болезнями в годы исследований была на депрессивном уровне развития, только в 2022 г. отмечено развитие склеротиниоза, достигающее умеренного уровня. Эффективность фунгицида против склеротиниоза в период вегетации культуры была на уровне 68,3–91,8 %. В 2023 г. отмечалось отсутствие болезни, из-за чего оценка биологической эффективности не проводилась. Эффективность фунгицида Амистар Голд, СК (0,6–1,0 л/га) против альтернариоза составила 70,5–88,5 %.

4. Из вредителей доминировали рапсовая блошка с численностью 0,6–6,0 %, стеблевые скрытнохоботники – 39,6–47,4 %, рапсовый цветоед – 33,1–40,3 %, семенной скрытнохоботник – 6,2–12,6 % и капустный стручковый комарик – 2,4–6,4 %. Биологическая эффективность инсектицида Борей Нео, СК (0,1–0,12 л/га) против рапсового цветоеда в период учетов варьировала от 41,2 до 85,4 %, семенного скрытнохоботника – 66,1–84,5 %.

5. На основании результатов исследований препараты Витарос, ВСК, Скарлет, МЭ, Борей Нео, СК, Эмбарго, КС включены в «Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории республики Беларусь», фунгицид Амистар Голд, СК рекомендован к государственной регистрации.

Литература

1. Аляпкин, А. В. Эффективность выращивания озимой сурепицы в Полесской зоне / А. В. Аляпкин // Земледелие и защита растений. – 2006. – № 5(48). – С. 42–44.
2. Астапович, С. П. Влияние осеннего развития растений озимого рапса и сурепицы на урожайность маслосемян / С. П. Астапович // Производство растениеводческой продукции: резервы снижения затрат и повышения качества: материалы междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 10–11 июля 2008 г. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – Т. 1. – С. 83–85.
3. Белявский, В. М. Технологические особенности возделывания озимой сурепицы типа «000» на маслосемена / В. М. Белявский, Е. П. Решетник // Земледелие и защита растений. – 2018. – Приложение к журналу № 1(116). – С. 43–46.
4. Бечус, П. П. Интенсификация полевого кормопроизводства // П. П. Бечус. – М.: Агропромиздат, 1988. – 174 с.
5. Государственный реестр сортов / Мин-во с.-х. и прод. РБ, ГУ «Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений»; отв. ред. В. А. Бейня [и др.]. – Минск, 2020. – С. 42.
6. Карпачев, В. Агротехника озимого рапса и сурепицы в ЦЧР России / В. Карпачев, С. Манаенков // Главный агроном. – 2008. – № 7. – С. 31–34.
7. Мартынов, Б. П. Агрономическая тетрадь. Возделывание рапса и сурепицы по интенсивной технологии / Б. П. Мартынов. – М.: Россельхозиздат, – 1986. – 120 с.
8. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж, 2007. – 58 с.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / под ред. Л. И. Трешачко. – Несвиж: Несвиж. укр. тип. им. С. Будного, 2009. – 320 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений»; подгот.: С. Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укр. тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.
11. Утеуш, Ю. А. Рапс и сурепица в кормопроизводстве / Ю. А. Утеуш. – Киев: Наукова думка, 1979. – 227 с.
12. Выращивание кормовых культур в условиях Беларуси / В. Н. Шлапунов [и др.]; аналитический обзор. – Минск: Бел. НИИ внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2002. – 68 с.
13. Шпаар, Д. Рапс и сурепица (выращивание, уборка, использование) / Д. Шпаар. – М.: ИД ООО «DVL АГРОДЕЛО», 2007. – 320 с.
14. Яковчик, С. Г. Озимая сурепица – перспективная белково-масличная культура / С. Г. Яковчик, Е. П. Решетник // Земляробства і ахова раслін, 2010. – № 4. – С. 35–36.
15. Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen / Biologische bun-desanstalt für land-und forstwirtschaft (Hrsg.) BBCH-Monograph. – Berlin, 1997. – 622 s.
16. Средняя урожайность озимой сурепицы по Беларуси – 9,20 центнера с гектара [Электронный ресурс] // vdobrushe.by. – Режим доступа: <https://vdobrushe.by/articles/srednyayaurozhaynost-ozimoy-surepicy-po-belarusi-920-centnera-s-gektara>. – Дата доступа: 14.02.2022.

УДК 631.86:631.87: 635.621.3:631.588

Влияние агротехнических приемов выращивания кабачка на урожайность и снижение содержания нитратов в плодах

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук,

Ю. В. Винокурова-Лабунская, младший научный сотрудник

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»

(Дата поступления статьи в редакцию 02.08.2023)

В статье приводятся научные данные по комплексному действию навоза, биогазуса и минеральных удобрений, а также последствия сидератов на величину урожая, содержание нитратов и биохимический состав в продукции кабачка в открытом грунте при капельном орошении на дерново-подзолистых почвах легкого механического состава.

The paper presents the research data on the complex effect of manure, biohumus and mineral fertilizers, as well as the after-effect of cover crops on the yield, nitrate content and biochemical composition in zucchini products grown in the field with using drip irrigation on sod-podzolic soils of light mechanical composition.

Введение

Кабачок является ценным пищевым диетическим продуктом питания [2, 5, 8]. В соответствии с рекомендациями отечественных и зарубежных экспертов по здоровому питанию, а также ВОЗ, норма потребления кабачков и тыквы на одного человека составляет 7 кг в год. Это означает, что для удовлетворения внутренних потребностей Республики Беларусь в этих овощах без учета экспорта необходимо производить около 70 тыс. т в год.

В настоящее время одной из важнейших проблем при выращивании кабачка является получение плодов с низким содержанием нитратов. Токсичность нитратов связана с образованием из них нитритов, которые могут вызвать повышенное содержание мет-

гемоглобина в крови человека, особенно опасное для детей. Поэтому при длительном и обильном питании продуктами с повышенным содержанием нитратов могут возникнуть острые отравления. Однако за всю историю медицины не зафиксировано ни одного смертельного случая отравления свежими овощами, так как вред от нитратов блокируется высоким содержанием витаминов, особенно аскорбиновой кислоты [4, 11, 12, 13].

Для получения качественной продукции необходимо обеспечить растения сбалансированным количеством элементов питания, необходимых для их роста и развития. Недостаток или избыток хотя бы одного компонента может негативно повлиять на растение, что приведет к снижению урожайности и ухудшению качества продукции [1, 3, 6, 9].