

Биофунгициды в системе защиты овощных культур открытого грунта

Biofungicides in vegetable crops of open field protection

Алексеева К.Л.

Аннотация

Основные преимущества биофунгицидов по сравнению с химическими средствами защиты растений – безопасность для человека и окружающей среды, малые сроки ожидания и возможность применения на протяжении всего периода вегетации, отсутствие рисков появления устойчивых рас патогенов, создание условий для естественной саморегуляции агроценозов. Многие биопрепараты обладают комплексным защитно-стимулирующим действием, сдерживают развитие широкого спектра патогенов, предотвращают массовое поражение растений, способствуют усилению ростовых процессов и повышению продуктивности. Применение биофунгицидов в системах биологической защиты растений экономически эффективно, обеспечивает повышение урожайности на 25–30% и позволяет получать экологически безопасную продукцию. В статье отражены результаты исследований эффективности применения биофунгицидов против корневых гнилей салата листового и фузариоза капусты белокочанной в условиях Московской области. Установлено, что в биологической системе защиты салата от корневых гнилей наиболее эффективно совместное применение биофунгицидов Трихоцин (пролив почвы перед посевом, норма расхода 80 г/га) и Алирин-Б (трехкратный подлив под корень с интервалом 10 дней, норма расхода 120 л/га). Против фузариоза капусты наибольшая биологическая эффективность 76,1–80,4% была отмечена на вариантах с применением биофунгицидов Витаплан (предпосевная обработка семян 0,2 г/л и четырехкратное опрыскивание растений после высадки в поле с интервалом 10 дней, 80 г/га) и Трихоцин (подлив под корень после высадки рассады, 80 г/га). Обработки биофунгицидами способствовали сохранению урожая от потерь и обеспечили повышение урожайности салата на 17,6–29,4% к контролю, урожайности капусты – на 10,3–12,7% к контролю.

Ключевые слова: биологическая защита растений, салат листовой, капуста белокочанная, болезни растений, биофунгициды, биологическая эффективность.

Для цитирования: Алексеева К.Л. Биофунгициды в системе защиты овощных культур открытого грунта // Картофель и овощи. 2022. №5. С. 12–14. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.34.66.001>

В современных технологиях защиты растений от болезней важную роль играют биофунгициды – микробиологические препараты на основе микроорганизмов и их метаболитов. Основные преимущества биофунгицидов по сравнению с химическими средствами защиты растений – безопасность для человека и окружающей среды, малые сроки ожидания и возможность применения на протяжении всего периода вегетации, отсутствие рисков появления устойчивых рас патогенов, создание условий для естественной саморегуляции агроценозов.

Многие биопрепараты обладают комплексным защитно-стимулирующим действием, сдерживают развитие широкого спектра патогенов, предотвращают массовое поражение растений, способствуют усилению ростовых процессов и повышению продуктивности. Применение биофунгицидов в системах биологической защиты растений экономически эффективно, обеспечивает повышение урожайности на 25–30% и позволяет получать экологически безопасную продукцию [1, 2].

Биологическая эффективность таких препаратов в большей степе-

Alekseeva K.L.

Abstract

The main advantages of biofungicides in comparison with chemical pesticides are safety for humans and the environment, short waiting times and the possibility of use throughout the growing season, the absence of risks of the emergence of resistant pathogen races, the creation of conditions for natural self-regulation of agroecosystems. Many biological products have a complex protective and stimulating effect, restrain the development of a wide range of pathogens, prevent mass damage to plants, enhance growth processes and increase productivity. The use of biofungicides in biological plant protection systems is cost-effective, provides an increase in yield by 25–30% and allows you to obtain environmentally safe products. The article presents the effect of biofungicides against root rot of leaf lettuce and fusarium of white cabbage in Moscow region. It was found that the most effective technology of protection of leaf lettuce from root rot is the combined use of biofungicides. Trichocin was used by soil spilling before sowing with consumption rate 80 g/ha and Alirin-B – by three-fold gravity under the root in the interval of 10 days with consumption rate 120 l/ha. The most notable biological efficiency of 76.1–80.4% against fusarium of white cabbage, was recorded on variants with use of Vitaplan (before sowing treatment of seeds by 0.2 g/l and 4-fold spraying of plants after planting them in the field with an interval of 10 days by 80 g/ha) and Trichocin (gravity under the root after planting seedlings, 80 g/ha). As a result of biofungicide treatments the cultivated crops were preserved from losses. At the same time the studied technologies ensured an increase of leaf lettuce yield by 17.6–29.4% to control as well as of white cabbage yield by 10.3–12.7% to control.

Key words: biological plant protection, leaf lettuce, white cabbage, plant diseases, biofungicides, biological effectiveness.

For citing: Alekseeva K.L. Biofungicides in vegetable crops of open field protection. Potato and vegetables. 2022. No5. Pp. 12–14. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.34.66.001> (In Russ.).

ни зависит от условий окружающей среды (температуры, влажности). Наибольший эффект действия достигается в результате профилактических обработок или на ранних стадиях развития болезни в условиях низкого инфекционного фона.

Мировой объем рынка биологических СЗР пока относительно невелик и составляет всего 5,6% общего рынка средств защиты растений. В России прослеживается устойчивая тенденция увеличения емкости рынка МСЗР. Среднегодовой ежегодный прирост оценивает-

ся на уровне 15% [3]. По данным ФГБУ «Россельхозцентр», биологических средств защиты растений в 2020 году было использовано 1,72 тыс. т, что составляло 2,5% от общего объема пестицидов. Доля биологических фунгицидов в структуре биопрепаратов составляет 68,4%.

За последние годы биофунгициды находят все более широкое применение в овощеводстве, так как они эффективны против наиболее распространенных грибных и бактериальных болезней овощных культур (корневые гнили, фузариозные и трахеомикозные увядания, черная ножка, мучнистая роса моркови и укропа, слизистый и сосудистый бактериоз капусты, альтернариозы моркови и томата, пероноспорозы лука и огурца, шейковая гниль донца лука и чеснока, церкоспороз свеклы, и др.) Особенно важны биофунгициды для выращивания овощной продукции, употребляемой в пищу в свежем виде, в том числе для защиты от болезней зеленных культур. В технологиях их производства применение химических средств не допускается.

Наибольшее значение для биоконтроля популяций фитопатогенов имеют грибы-антагонисты рода *Trichoderma*, бактерии родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, актиномицет *Streptomyces*. Штаммы этих микроорганизмов имеют природное происхождение, поскольку выделены из почвы или с поверхности растений. На их основе создано большое число препаратов, успешно применяемых в овощеводстве и одобренных для использования в технологиях производ-

ства органической овощной продукции [4].

Биологический метод защиты растений получил активное развитие в тепличном овощеводстве, в том числе на салатных линиях, где существуют технологические ограничения для применения химических пестицидов [5, 6].

В условиях открытого грунта под влиянием обработок биопестицидами пораженность овощных растений болезнями снижается в 1,8–3,5 раза по сравнению с необработанным контролем [7, 8].

Цель исследований – усовершенствование приемов биологической защиты овощных культур от болезней в условиях открытого грунта средней полосы Нечерноземной зоны.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2018–2021 годах во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО (Раменский район Московской области). Объектами исследований были салат листовой (сорт Московский парниковый) и капуста белокочанная (F₁ Графиня). Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок рендомизированное, площадь делянок 10 м² и 25 м² в зависимости от культуры. Почва опытного участка пойменная, среднесуглинистая аллювиально-луговая. Толщина перегнойного горизонта 80 см. Пахотный слой содержит 3,3% гумуса, подвижного фосфора 21,2–22,7 и подвижного калия 16–17 мг/100 г почвы, рН солевой вытяжки 6,7. Агротехника в опытах общепринятая.

Схемы опытов включали контроль и варианты с комплексной обработкой биофунгицидами Алирин-Б, СП; Трихоцин, СП (10¹⁰ КОЕ/г); БисолбиСан, Ж (10¹⁰ КОЕ/л); Витаплан, СП (10¹⁰+10¹⁰ КОЕ/г); Фитоспорин-М, Ж. Салат обрабатывали против корневых гнилей препаратами Трихоцин и Алирин-Б. Препаратом Трихоцин проливали почву перед посевом. Алирин-Б применяли путем подлива под корень трехкратно с интервалом 10 дней, начиная с фазы всходов. Норма расхода препаратов 60 г/га и 120 г/га соответственно, расход рабочей жидкости 500 л/га.

Семена капусты перед посевом обрабатывали препаратами Витаплан, БисолбиФит, Фитоспорин-М, с нормами расхода соответственно 0,2 г/кг, 2 мл/кг, 3 мл/кг. После высадки рассады проводили опрыскивания растений трехкратно с интервалом 10 дней. Нормы расхода составили соответственно 80 г/га, 3 л/га, 1,5 л/га. Трихоцин применяли для полива почвы при высадке рассады и в период вегетации трехкратно (норма расхода 80 г/га). Расход рабочей жидкости – 200–400 л/га. Учеты развития болезней проводили по стандартным методикам, учеты урожая – весовым методом по деляночно, статистическую обработку данных – с помощью стандартного пакета программ Statistica, MS Excel.

Результаты исследований

Значительный ущерб культуре листового салата могут наносить корневые гнили. На начальных этапах развития болезни желтеют и увядают край-

Эффективность биофунгицидов против корневых гнилей салата листового (2018-2019 годы) и капусты белокочанной (2020-2021 годы)

Вариант	Норма расхода, г/га	Степень развития, %	Биологическая эффективность, %	Урожайность		
				кг/м ² , (т/га)	к контролю, %	сохранено, кг/м ² , (т/га)
салат						
Трихоцин	60	0,48	58,3	1,9	111,8	0,2
Алирин-Б	120	0,36	68,9	2,0	117,6	0,3
Трихоцин +Алирин Б	60+120	0,22	80,9	2,2	129,4	0,5
Контроль (без обработки)	–	1,15	–	1,7	–	–
НСР ₀₅	–	–	–	0,3	–	–
капуста						
Витаплан, СП (10 ¹⁰ КОЕ/г)	0,2 г/кг + 80 г/га	1,1	76,1	(80,12)	110,3	(7,45)
Фитоспорин-М, Ж (10 ¹⁰ КОЕ/л)	3,0 мл/кг + 1,5 л/га	2,4	47,8	(76,93)	105,9	(4,28)
Трихоцин, СП (10 ¹⁰ КОЕ/г)	80 г/га	0,9	80,4	(81,86)	112,7	(9,21)
Бисолби Сан, Ж (10 ¹⁰ КОЕ/л)	2 мл/кг + 3 л/га	2,3	50,0	(77,91)	107,2	(5,26)
Контроль	–	4,6	–	(72,65)	–	–
НСР ₀₅	–	–	–	7,05	–	–

ние листья розетки. Затем постепенно загнивает основание стебля, увядает и гибнет все растение. Возбудители корневых гнилей – почвенные патогены (виды родов *Fusarium*, *Pythium debaryanum*, *Rhizoctonia solani*, *Verticillium albo-atrum*), которые проникают в растение через корни и поражают сосудистую систему. При отсутствии системы защиты наблюдаются выпадения растений и сокращается выход товарной продукции. В результате испытаний установлено, что обработки Алирином-Б и Трихоцином существенно ограничивают распространение корневых гнилей в посевах листового салата (табл.). Наибольшая биологическая эффективность 80,9% получена в варианте с совместным применением биофунгицидов – Трихоцина (пролив почвы перед посевом, норма расхода 60 г/га) и Алирин-Б (подливы под корень с интервалом 10 дней при норме расхода препарата 120 г/га). Оценка хозяйственной эффективности применения биофунгицидов в опыте на салате показала достоверно значимое повышение урожайности зелени в результате обработок растений на вариантах 2 и 3. Наибольшая величина сохраненного урожая составила 0,5 кг/м² (29,4% к контролю) была получена при совместном применении Трихоцина и Алирина-Б.

Наиболее распространенными и вредоносными болезнями капусты являются черная ножка, фузариозное увядание, слизистый и сосудистый бактериозы, альтернариоз. Источником их распространения может быть семенная инфекция, поэтому семена подвергают термообработке или обрабатывают протравителями. Предпосевная обработка семян капусты биофунгицидами Витаплан, Фитоспорин, БисолбиСан обеспечила ускорение роста рассады на 1–2 суток по сравнению с контролем. получение качественной здоровой рассады с более мощным развитием корневой системы. Первые симптомы фузариоза на растениях капусты отмечали в конце июня-первой декаде июля в фазе розетки. К уборке степень развития болезни составляла в среднем за два года исследований 0,9–2,3% против 4,6% в контроле. Биологическая эффективность обработок составила 47,8–80,4%. Лучшие результаты были получены на вариантах с применением препаратов Трихоцин и Витаплан, где прибавка урожая составила 10,3–12,7%, что существенно превышало контроль (табл.). Между вариантами опыта отмечены различия призна-

кам растений капусты. Диаметр листовой розетки растений, обработанных биофунгицидами, превышал контроль в среднем за два года испытаний на 7,5–10,5 см. Число листьев в розетке увеличилось на 2–3 шт. Отмечено увеличение размеров и средней массы кочанов. Товарность капусты повысилась на 4–5%.

Выводы

Результаты исследований показали, что обработки биофунгицидами обеспечили снижение пораженности растений болезнями и оказали положительное физиологическое воздействие на растения салата листового и капусты белокочанной, способствовали увеличению их продуктивности.

Установлено, что в биологической системе защиты салата от корневых гнилей наиболее эффектив-

но совместное применение биофунгицидов Трихоцин (пролив почвы перед посевом, норма расхода 80 г/га) и Алирин-Б (трехкратный подлив под корень с интервалом 10 дней, норма расхода 120 л/га). Против фузариоза капусты наибольшая биологическая эффективность 76,1–80,4% была отмечена на вариантах с применением биофунгицидов Витаплан (предпосевная обработка семян 0,2 г/л и четырехкратное опрыскивание растений после высадки в поле с интервалом 10 дней, 80 г/га) и Трихоцин (подлив под корень после высадки рассады, 80 г/га). Обработки биофунгицидами способствовали сохранению урожая от потерь и обеспечили повышение урожайности салата на 17,6–29,4% к контролю, урожайности капусты – на 10,3–12,7% к контролю.

Библиографический список

1. Захаренко В.А. Биотехнологии и защита растений // Защита и карантин растений. 2015. №11. С. 3–6.
2. Новикова И.И. Микробиологическая защита растений – основа фитосанитарной оптимизации агроэкосистем // Защита и карантин растений. 2017. №4. С. 3–6.
3. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю. Современные технологии производства пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 124 с.
4. Петровский А.С., Каракотов С.Д. Микробиологические препараты в растениеводстве. Альтернатива или партнерство? // Защита и карантин растений. 2017. №2. С. 14–18.
5. Алексеева К.Л., Нурметов Р.Д., Девочкина Н.Л. Защита растений в теплицах // Картофель и овощи. 2016. №4. С. 15–18.
6. Джалилов Ф.С. Биологические препараты против болезней растений // Картофель и овощи. 2018. №8. С. 2–4.
7. Сергиенко В.Г., Ткаленко А.Н., Титова Л.В. Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней // Защита и карантин растений. 2010. №7. С. 28–30.
8. Эффективность средств защиты от корневой гнили фасоли обыкновенной // И.Н. Порсев, В.В. Половникова, А.О. Абылканова, И.А. Субботин // Защита и карантин растений. 2019. №5. С. 26–27.

References

1. Zakharenko V.A. Biotechnology and plant protection. Plant protection and quarantine. 2015. No11. Pp. 3–6 (In Russ.).
2. Novikova I.I. Microbiological plant protection is the basis of phytosanitary optimization of agroecosystems. Plant protection and quarantine. 2017. No4. Pp. 3–6 (In Russ.).
3. Fedorenko V.F., Mishurov N.P., Konovalenko L.Yu. Modern technologies of production of pesticides and agrochemicals of biological origin: scientific. analyt. review. Moscow. FSBI Rosinformagrotech. 2018. 124 p. (In Russ.).
4. Petrovsky A.S., Karakotov S.D. Microbiological preparations in crop production. Alternative or partnership? Plant protection and quarantine. 2017. No2. Pp. 14–18 (In Russ.).
5. Alekseeva K.L., Nurmetov R.D., Devochkina N.L. Plant protection in greenhouses. Potato and vegetables. 2016. No4. Pp. 15–18 (In Russ.).
6. Jalilov F.S. Biological preparations against plant diseases. Potato and vegetables. 2018. No8. Pp. 2–4 (In Russ.).
7. Sergienko V.G., Tkalenko A.N., Titova L.V. The use of biological products to protect vegetable crops from diseases. Plant protection and quarantine. 2010. No7. Pp. 28–30 (In Russ.).
8. Effectiveness of protection against root rot of common beans. I.N. Porsev, V.V. Polovnikova, A.O. Abylkanova, I.A. Subbotin. Plant protection and quarantine. 2019. No5. Pp. 26–27 (In Russ.).

Об авторе

Алексеева Ксения Леонидовна, доктор с.-х. наук, г.н.с., ВНИИО–филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: alexenleon@yandex.ru

Author details

Alekseeva K.L., D. Sci. (Agr.), chief research fellow, ARRIVG – branch of FSBSI FSVС. E-mail: alexenleon@yandex.ru