

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ АЛЬТЕРНАРИОЗА КАРТОФЕЛЯ В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

КОРНЕВА Ольга Георгиевна, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»

БАЙРАМБЕКОВ Шамиль Байрамбекович, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»

ПОЛЯКОВА Екатерина Викторовна, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»

БАТЫРОВ Владимир Александрович, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова

Альтерналиоз в условиях Астраханской области является одним из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний. Применение только химических препаратов зачастую ведет к появлению резистентных форм возбудителей болезней. Одним из способов решения этой проблемы является совместное применение химических и биологических препаратов. В статье показаны возможные потери урожая клубней картофеля при отсутствии мер борьбы с данной болезнью. Описаны биологические препараты, производимые на основе одной из наиболее разнообразных и распространенных в природе бактерий рода *Bacillus*, которые способны подавлять развитие широкого спектра фитопатогенных грибов. Дана характеристика сорта, условий и методов проведения исследований. Приведены результаты испытания комплексного применения химических и биологических препаратов против альтерналиоза картофеля в орошаемых условиях дельты Волги при выращивании картофеля на капельном орошении. Отмечено, что предпосадочная обработка клубней картофеля биологическими и химическим препаратами способствовала росту полевой всхожести на 4,3–7,6 %. Сочетание предпосадочной обработки с опрыскиванием вегетирующих растений положительно влияло на биометрические показатели кустов картофеля, увеличивая количество и массу листьев, среднюю высоту и количество продуктивных стеблей, массу ботвы и клубней. Площадь листовой поверхности увеличивалась на 15–29 % в сравнении с контролем – без обработки. Приведены результаты оценки эффективности совместного использования биологических и химических препаратов против альтерналиоза картофеля. Установлено, что степень развития альтерналиоза в течение вегетации была ниже контрольной на 30–76 %. Отмечено повышение продуктивности культурных растений без существенного снижения качества клубней картофеля.

Введение. В интегрированной защите растений традиционно предполагается сочетание всех имеющихся в распоряжении агрономов методов, которые обеспечивают нормальный рост и развитие культурных растений, а также снижают вредоносность различного рода фитопатогенов, вредителей и сорняков. Немалая роль в этом плане отводится химическому методу. Появление резистентных форм вредных объектов преодолевается, прежде всего, введением в системы защиты растений новых классов соединений, в том числе и биологических средств [1].

В Астраханской области из грибных болезней картофеля по распространенности и степени вредоносности альтерналиоз играет одну из ведущих ролей. В орошаемых условиях Волго-Ахтубинской поймы создаются условия (достаток света, тепла и высокая влажность воздуха), благоприятные для развития альтерналиоза. Болезнь проявляется на картофеле ежегодно и степень развития ее на восприимчивых сортах мо-

жет превышать 40–50 %, что приводит к потерям 20 и более процентов урожая клубней. Так, по данным ряда авторов, развитие альтерналиоза на делянках без применения защитных мероприятий к уборке урожая достигало 43 % при 100%-й распространенности [2, 4, 7]. Защита, чаще всего, строится на неоднократном применении химических средств и влечет за собой появление ряда негативных последствий: формирование у патогена резистентности к часто используемым препаратам, ухудшению экологической обстановки из-за накопления вредных веществ в агрофитоценозах и производимой продукции. Подбор безопасных биологических и одновременно эффективных средств защиты картофеля от болезней способствует улучшению фитосанитарной стабильности агрофитоценозов, снижению пестицидной нагрузки в окружающей среде.

Перспективно в этом отношении использование биопрепаратов на основе спор бактерий рода *Bacillus* – одного из наиболее разнообразных и





широко распространенных в природе. На основе различных штаммов бактерии *Bacillus subtilis* разработано ряд биопрепаратов с разным спектром и эффективностью действия в отношении фитопатогенных грибов. К ним, в частности, относятся Алирин Б и Гамаир. Действие препаратов обусловлено целым рядом факторов – высокой скоростью роста, конкурентоспособностью микроорганизма, синтезом гидролитических ферментов, образованием комплекса метаболитов, обладающих специфической бактерицидной и фунгицидной активностью, способностью бактерий размножаться в почве и подавлять развитие многих фитопатогенов. В результате такого взаимодействия изменяется соотношение полезных и вредных микроорганизмов в ризосфере культурных растений [6, 11]. Об эффективности этих препаратов можно судить по большому количеству сообщений, встречающихся в научной литературе [1], которые свидетельствуют о высокой активности препаратов в борьбе с болезнями широкого круга сельскохозяйственных культур [2, 3, 7, 8, 12].

Методика исследований. В 2016–2018 гг. проводили испытания комплексного применения препаратов Алирина Б и Гамаира (производства ООО «Управляющая компания «АБТ-груп»»), которые разрешены для применения на территории РФ в виде таблеток или смачивающихся порошков (СП) с фунгицидами, оценивали их ростостимулирующую активность и биологическую эффективность против альтернариоза картофеля на сорте Роко, который засухоустойчив, хорошо переносит высокие температуры, обладает высокой устойчивостью к раку картофеля, золотистой нематоды и Y-вирусу картофеля, но не устойчив и среднеустойчив к фитофторозу и альтернариозу.

Схема опыта включала варианты, представленные в табл. 1.

Исследования проводили в природно-климатической зоне дельты Волги на территории

ООО «Надежда-2» Камызякского района Астраханской области. Повторность опытов – четырехкратная, площадь опытной делянки – 25,0 м², учетной – 14,0 м². Почвы опытного участка аллювиально-луговые среднесуглинистые, рН водн. – 6,8; содержание гумуса 2,0–2,2 %. Предшествующая культура – рис.

Биометрию проводили на 10 растениях каждого варианта. При этом определяли высоту, количество стеблей, листьев, клубней одного растения и их массу, площадь листовой поверхности, массу ботвы согласно методике исследований по культуре картофеля [9]. Степень развития альтернариоза на картофеле учитывали по 9-балльной шкале, а биологическую эффективность препаратов рассчитывали по формуле согласно [10]. Учет урожая вели с определением его структуры методом взвешивания, подразделяя на фракции (крупные, средние, мелкие и клубни с признаками поражения болезни), согласно методике НИИКХ [9] и ГОСТ 26545-85. Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5].

Результаты исследований. Предпосадочная обработка клубней смесью Алирина Б и Гамаира с Витаваксом 200 положительно влияла на всхожесть картофеля (рис. 1). Полевая всхожесть увеличивалась на 4,3–7,6 в процентном отношении к контролю.

Биометрия растений в фазу массового цветения показала, что совместное использование биологических и химических препаратов влияло на рост и развитие растений. Так, масса ботвы растений почти во всех опытных вариантах была достоверно выше, чем в контроле на 16,3–25,8 %, масса клубней – на 27,7–41,4 % за исключением варианта, где применяли только предпосадочную обработку клубней. Такие показатели, как средняя высота стебля, количество продуктивных стеблей, листьев и клубней также были выше контрольных, но из-за колебаний по

Таблица 1

Схема опыта

Вариант	Клубни	Вегетирующие растения
1. Контроль	–	–
2. Предпосадочная обработка клубней (Алирин Б, СП + Гамаир, СП + Витавакс 200, СП)	3,0 г/т + 3,0 г/т + 2,0 кг/т	–
3. Предпосадочная обработка клубней (Алирин Б, СП + Гамаир, СП + Витавакс 200, СП) + опрыскивание растений (Алирин Б, СП + Гамаир, СП + Ридомил Голд МЦ, ВДГ)	3,0 г/т + 3,0 г/т + 2,0 кг/т	4 г/кг + 4 г/кг + 2,5 кг/га – 2 обработки
4. Предпосадочная обработка клубней (Алирин Б, СП + Гамаир, СП + Витавакс 200, СП) + опрыскивание растений (Алирин Б, СП + Ридомил Голд МЦ, ВДГ)	3,0 г/т + 3,0 г/т + 2,0 кг/т	8 г/га + 2,5 кг/га – 2 обработки
5. Ридомил Голд МЦ, ВДГ (эталон)	–	2,5 кг/га – 3 обработки

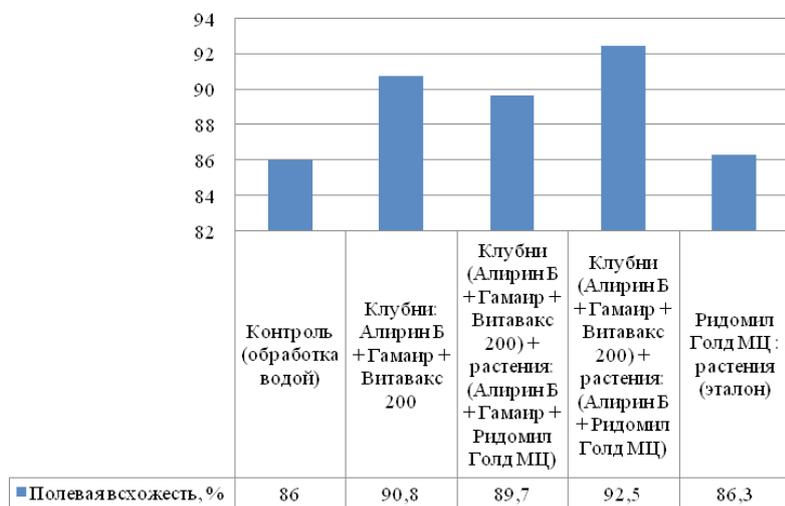


Рис. 1. Влияние совместного применения химических и биологических препаратов на полевую всхожесть картофеля (среднее за 2016–2018 гг.)

повторностям различия находились в пределах ошибки опыта. Кроме того, совместное применение химических и биологических препаратов положительно сказалось на площади листовой поверхности рост которой в сравнении с листовой поверхностью необработанных растений составил от 15,8 до 27,9 % при статистической достоверности различий между вариантами опыта.

Все испытанные способы использования смеси Алирина Б и Гамаира с химическими препаратами сдерживали развитие альтернариоза на картофеле. Наибольший защитный эффект от болезней проявился в вариантах, где применяли предпосадочную обработку клубней и двукратное опрыскивание вегетирующих растений в период вегетации с интервалом 11 суток (табл. 2).

Развитие альтернариоза в этих вариантах было ниже, чем в эталоне, где применялся только химический препарат Ридомил Голд МЦ. Биологическая эффективность смесей препаратов в течение вегетации варьировала в пределах от 45,6 до 75,9 %. При этом использование двух биопрепаратов (Алирина Б и Гамаира) и 1-го химического было несколько более эффективным, чем применение только смеси Алирина Б и Ридомила Голд МЦ, хотя различия находились в пределах ошибки опыта. Предпосадочная обработка клубней смесью препаратов также достаточно эффективно сдерживала развитие болезни, но в некоторой

степени уступала эталонному варианту.

Совместное использование биологических и химических препаратов оказало влияние на продуктивность картофеля (рис. 2).

Прибавка общего урожая клубней составила 11,7–24,8 %, что было даже выше урожайности растений с применением эталона Ридомила Голд МЦ, ВДГ. Кроме того, в опытных вариантах увеличился выход товарной продукции на 6,5–8,1 % при некотором снижении доли нестандартных клубней. Наблюдалось также снижение в 2,0–2,5 раза количества больных клубней в урожае.

При этом обработки не оказали существенного влияния на качество клубней картофеля (табл. 3).

В обработанных вариантах показатели биохимического анализа были на уровне контрольных.

Таблица 2

Эффективность совместного использования биологических и химических препаратов против альтернариоза картофеля (среднее за 2016–2018 гг.)

Вариант	Фаза развития растений							
	бутонизация		цветение		налив клубней		перед уборкой урожая	
	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
Контроль (обработка водой)	6,2	–	11,6	–	14,4	–	23,7	–
Клубни: Алирин Б + Гамаир + Витавакс 200	2,2	64,8	5,0	56,9	8,7	39,6	16,6	29,9
Клубни: (Алирин Б + Гамаир + Витавакс 200) + растения: (Алирин Б + Гамаир + Ридомил Голд МЦ)	3,4	45,6	2,8	75,9	4,7	67,4	8,7	63,3
Клубни: (Алирин Б + Гамаир + Витавакс 200) + растения: (Алирин Б + Ридомил Голд МЦ)	2,5	60,0	4,1	64,6	5,9	59,0	10,0	57,8
Ридомил Голд МЦ: растения (эталон)	5,3	15,2	5,9	49,1	6,9	52,1	12,5	47,2
НСР _{0,05}	$F_{\phi} < F_{0,05}$	–	3,5	–	3,8	–	6,9	–

Примечание: R, % – степень развития болезни; БЭ, % – биологическая эффективность.

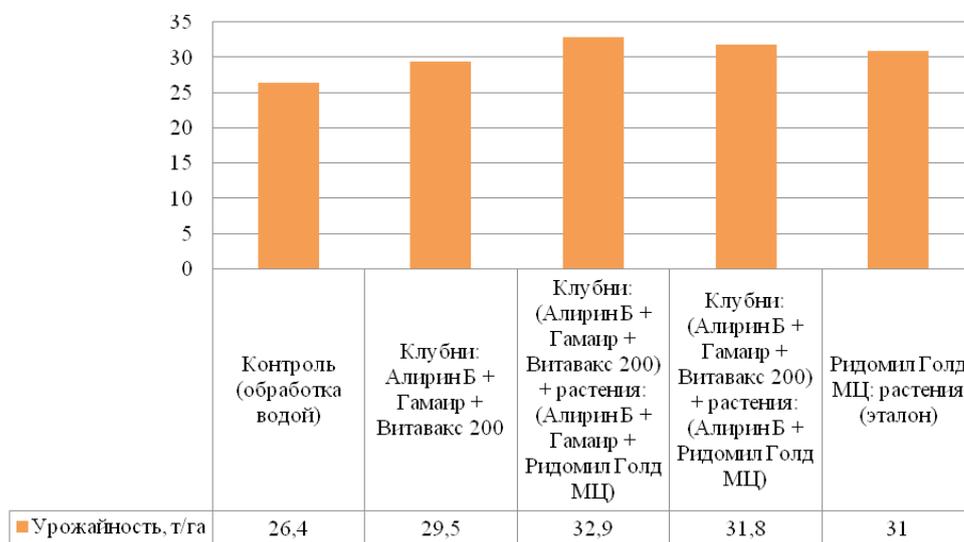


Рис. 2. Влияние способов совместного применения биологических и химических препаратов на продуктивность картофеля (среднее за 2016–2018 гг.)

Таблица 3

Влияние совместного применения биологических и химических препаратов на биохимический состав клубней картофеля (среднее за 2016–2018 гг.)

Вариант	В % на сырое вещество			Аскорбиновая кислота, мг %
	сухое вещество	сумма сахаров	крахмал	
Контроль (обработка водой)	18,86	0,66	13,04	18,05
Клубни: Алирин Б + Гамаир + Витавакс 200	17,65	0,65	12,95	17,21
Клубни: (Алирин Б + Гамаир + Витавакс 200) + растения: (Алирин Б + Гамаир + Ридомил Голд МЦ)	19,02	0,71	14,29	19,20
Клубни: (Алирин Б + Гамаир + Витавакс 200) + растения: (Алирин Б + Ридомил Голд МЦ)	18,57	0,69	13,74	18,96
Ридомил Голд МЦ; растения(эталон)	17,59	0,68	12,88	17,81

Заключение. Изучение способов совместного применения Алирина Б и Гамаира с химическими препаратами показало, что лучший защитный эффект в течение всего периода наблюдений обеспечивало сочетание предпосадочной обработки клубней смесью Алирина Б, Гамаира и Витавакса 200 с двукратным опрыскиванием вегетирующих растений смесью этих же биопрепаратов с Ридомилом Голд МЦ при интервале между обработками 11 суток. Развитие альтернариоза в этом варианте было ниже, чем в контроле в 2–4 раза, а прибавка урожая составила 24,8 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артрохин К.С., Сотников А.В., Кузюба Т.И., Полтавский А.Н. Пути оптимизации применения пестицидов на примере разработки системы защиты пшеницы от вредных организмов в Ростовской области // Второй Всероссийский съезд по защите растений. СПб., 5–10 декабря 2005 г. Фитосанитар-

ное оздоровление экосистем. – СПб., 2005. – Т. 2. – С. 508–509.

2. Байрамбеков Ш.Б., Корнева О.Г. Биопрепараты против альтернариоза картофеля // Защита и карантин растений. – 2009. – № 8. – С. 30–31.

3. Биологическая эффективность защитных биологических препаратов, включающих индукторы механизмов устойчивости растений /О.А. Монастырский [и др.] // Биологическая защита растений. Перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной сельскохозяйственной продукции: материалы докладов науч.-практ. конф. – Краснодар, 2008. – Вып. 5. – С. 267–270.

4. Биологическая эффективность фунгицидов в борьбе с альтернариозом на картофеле / Н.К. Дубровин [и др.] // Генофонд, селекция и технологии возделывания пасленовых культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 17–20 июля 2007 г. – Астрахань, 2008. – С. 179–182.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.





6. Захаренко В.А. Мировые тенденции и развитие научного обеспечения биологической защиты растений в России // Перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении и получении экологически безопасной сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2008. – Вып. 5. – С. 32–52.

7. Корнева О.Г., Дубровин Н.К., Аваев З.Н. Биологизация защиты картофеля от болезней в орошаемых условиях дельты Волги // Орошаемое овощеводство и бахчеводство в развитии адаптивно-ландшафтных систем юга России: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2012. – С. 190–193.

8. Ласточкина В.И. Биологические препараты и фунгициды против фитофтороза картофеля // Картофелеводство России. Актуальные проблемы науки и практики: материалы Международного конгресса «Картофель России». – М., 2007. – С. 239–243.

9. Методика исследований по культуре картофеля НИИКХ. – М., 1967. – 131 с.

10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. – 235 с.

11. Новикова И.И. Биоценотическое значение микробов-антагонистов в фитосанитарной оптимизации агроэкосистем // Биологические средства защиты растений: технологии их изготовления и применения. – СПб., 2005. – С. 303–330.

12. Полякова Е.В. Действие биологических препаратов на рассадном томате в условиях дельты Волги // Биологическая защита растений. Перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной

сельскохозяйственной продукции: материалы докладов научно-практической конференции. – Краснодар, 2008. – Вып. 5. – С. 273–275.

Корнева Ольга Георгиевна, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник отдела агротехнологий и мелиорации, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Россия.

Байрамбеков Шамиль Байрамбекович, д-р с.-х. наук, проф., зав. отделом агротехнологий и мелиорации, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Россия.

Полякова Екатерина Викторовна, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник отдела агротехнологий и мелиорации, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», Россия.

416341, Астраханская область, г. Камызяк, ул. Любича, 16.

Тел.: 8 (85145) 95-9-07.

Батыров Владимир Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Агрономия», Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Россия.

358000, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, 11.

Тел.: 8 (84722) 3-89-90.

Ключевые слова: биологические и химические фунгициды; альтернариоз; картофель; биологическая эффективность; продуктивность.

INTEGRATED APPLICATION OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL PREPARATIONS AGAINST ALTERNARIOSIS OF POTATOES IN IRRIGATED CONDITIONS OF THE VOLGO-AHTUBINSKAYA POOL

Korneva Olga Georgievna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – branch of FGBSI “Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Russia.

Bairambekov Shamil Bairambekovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Agrotechnology and Land Reclamation Department, All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – branch of FGBSI “Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Russia.

Polyakova Ekaterina Viktorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – branch of FGBSI “Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Russia.

Batyrov Vladimir Aleksandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair “Agronomy”, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Russia.

Keywords: biological and chemical fungicides; *Alternaria* blight; potato; biological effectiveness; productivity.

In the conditions of the Astrakhan region Alternaria blight is one of the most widespread and harmful diseases. The application of only chemical preparations often leads to the emergence of resistant forms of pathogens. One of the methods to solve this problem is the combined usage of chemical and biological preparations. The article shows

the possible loss of yield of potato tubers in the absence of measures to control this disease. Is it described biological preparations that are produced on the basis of one of the most diverse and naturally diffused bacteria of the Bacillus genus, which are able to inhibit the development of a wide range of plant pathogenic fungi. The characteristics of the variety, conditions and methods of research are given. The article presents the results of trials of the combined application of chemical and biological preparations against potato Alternaria blight under irrigated conditions of the Volga delta with cultivation of potato under on drip irrigation. It was noted that pre-planting treatment of potato tubers with biological and chemical preparations contributed to the growth of field germination rate by 4,3-7,6 %. The combination of preplant treatment with spraying of vegetative plants positively influenced the biometric parameters of potato bushes, increasing the number and weight of leaves, the average height and number of productive stems, as well as the mass of tops and tubers. In comparison with the control variant without treatment the leaf surface area increased by 15-29 %. The results of the estimation of effectiveness of the combined use of biological and chemical preparations against potato Alternaria blight are presented. It was established that the degree of the Alternaria blight development during the vegetation period was below the control by 30-76 %. It was also mentioned an increase in the productivity of cultivated plants without a significant decrease in the quality of potato tubers.