

АГРОНОМИЯ**AGRONOMY**

УДК 635.21:631.8; 531.02
ГРНТИ 68.35.49; 68.33.29

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-13051

Гайнатулина В.В., канд. с.-х. наук, вед. научн. сотр.;
Макарова М.А., ст. научн. сотр.,
Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
Россия, Камчатский край, Елизовский район, п. Сосновка
E-mail Khasbiullina@kamniish.ru

**ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНГИЦИДЫ
НА ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ РИЗОКТОНИОЗА**

© Гайнатулина В.В., Макарова М.А., 2018

*Представлены экспериментальные данные по влиянию биофунгицидов и фунгицидов против *Rhizoctonia solani* в условиях Камчатского края. Совместное их применение позволило снизить фунгицидную нагрузку на культуру и получить экологически чистую продукцию. Установлено влияние Споробактерина, Трихоцина на степень развития ризоктониоза, его распространенность и урожайность картофеля. Наибольший эффект получен при совместной обработке клубней фунгицидом ТМТД в дозе 1,7 л/т и опрыскивании растений биофунгицидами Споробактерин, Трихоцин, достоверная прибавка урожайности картофеля составила 5,3, 3,9 т/га, степень развития и распространенность болезни снизилась в период бутонизации на 17,2; 20,5 и 62,9; 76,0%, перед уборкой на 11,6; 11,8% и 48,5; 45,5% соответственно, поражение ростков ризоктониозом было ниже на 0,5-0,9%, клубней – на 2,9-3,2% по сравнению с контролем. На этих же вариантах заболеваемость клубней картофеля после хранения снизилась на 1,5-2,8% по сравнению с хозяйственным и на 7,3-8,6% по сравнению с контролем без обработки, сохранность клубней составила 96,9-98,2%. При использовании биофунгицидов положительный результат получен при однократной обработке клубней картофеля Споробактерином. Поражение ростков ризоктониозом было ниже на 1,1%, клубней - на 2,1%, перед уборкой степень развития ризоктониоза была ниже на 7,5, распространенность болезни - на 8,6%, урожайность увеличилась на 4,7 т/га, заболеваемость клубней картофеля после хранения снизилась на 5,3% по отношению к контролю. Сохранность клубней была высокой и составила – 93,3-98,2%.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КАРТОФЕЛЬ, РИЗОКТОНИОЗ, БИОФУНГИЦИДЫ, УРОЖАЙНОСТЬ, СОХРАННОСТЬ.

UDC 635.21.631.8; 531.02

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-13051

Ginatulina V.V., Cand.Agr.Sci., Leading Researcher;
Makarova M.A., Senior Research Worker,
Kamchatkiy Research Institute of Agriculture
Village of Sosnovka, Elizovsky District, Kamchatskiy Territory, Russia
E-mail: Khasbiullina@kamniish.ru

**CHEMICAL AND BIOLOGICAL FUNGICIDES FOR THE POTATO
PROTECTION AGAINST BARE PATCH**

*The research paper presents experimental data on the effect of biofungicides and fungicides against *Rhizoctonia solani* on the Kamchatka Territory. Their joint application made*

it possible to reduce the fungicidal load on the crop and obtain ecologically clean production. We have found the influence of Sporobacterin, Tricotine on the development of bare patch, the incidence and yield of potatoes. The greatest effect has been obtained by joint processing of the tubers with a fungicide TMTD at a dose of 1.7 l/t and spraying the plants with biofungicides Sporobacterin, Tricotin. Significant increase in potato yield has amounted to 5.3, and 3.9 t/ha, the degree of development and prevalence rate of the disease declined in the period of budding by 17.2; 20.5 and 62.9; 76,0%; before harvest period by 11.6; 11.8% and 48,5; 45,5%, respectively; the sprouts injury due to bare patch have been lower by 0.5% - 0.9%, tubers – by 2.9-3.2% in comparison with the control. In the same variants, the incidence of potato tubers after storage decreased by 1.5-2.8% as compared to the economic and by 7.3-8.6% compared to the control without treatment, the safety of tubers has amounted 96.9-98.2%. When using biofungicides, a positive result has been obtained with a single treatment of potato tubers (Sporobacterin). The sprouts injury due to bare patch has been lower by 1.1%, tubers by 2.1%; before harvest the degree of development of bare patch has been lower by 7.5, the prevalence of the disease – by 8.6%; the yield has increased by 4.7 t/ha, the incidence of potato tubers after storage has decreased by 5.3% compared to the control. The safety of tubers has been high and amounted to 93.3-98.2%.

KEY WORDS: POTATO, BARE PATCH, BIOFUNGICIDES, CROP YIELD, SAFETY.

Введение. С одной стороны, поиск резервов повышения урожая картофеля, а с другой, необходимость получения экологически чистой продукции требуют постоянного совершенствования системы защитных мероприятий. Главную роль в повышении урожайности картофеля имеют современные средства защиты растений. Большое значение имеют химические фунгициды, на долю которых отводится основное применение в защите картофеля от болезней. Но полноценная защита растений – это особый экологический подход для достижения результата с наименьшими потерями для окружающей среды, здоровья человека и минимальными затратами.

В настоящее время болезни грибной природы, такие как ризоктониоз, фузариоз, альтернариоз, фитофтороз и многие другие причиняют значительный ущерб урожаю и качеству картофеля по всей России, в том числе и в Камчатском крае [3,6]. Большой ассортимент препаратов для борьбы с грибными болезнями на картофеле требует всестороннего исследования для поиска и эффективного использования пестицидов нового поколения, которые обладают высокой физиологической активностью, что позволяет применять более низкие дозы препаратов. При защите картофеля от болезней для снижения пестицидной нагрузки на

окружающую среду и получения экологически чистой продукции наибольшее предпочтение отдается малообъемным препаратам с минимальными дозами внесения.

В системе мер борьбы с ризоктониозом большое значение придается уничтожению первичных очагов инфекции, которое достигается путем протравливания посадочных клубней. В течение вегетационного периода эффект от обработки клубней ослабевает и растениям картофеля требуется дополнительная защита, где возможно применение биофунгицидов нового поколения для опрыскивания растений картофеля в период вегетации [2].

Условия, материалы и методы. Исследования проводили на опытном участке ФГБНУ «Камчатский НИИСХ» в 2017-2018 гг. Объектом исследований были средства защиты картофеля: Споробактерин, Трихоцин и Скор, норма расхода препарата для опрыскивания растений в период бутонизации - 100 г/га, 20 г/га и 400 г/га, соответственно; для обработки клубней Споробактерин в дозе 100 г/т, Трихоцин - 20 г/т, ТМТД - 1,7 л/т. За контроль принят вариант без обработки, хозяйственный контроль - обработка клубней препаратом Максим в дозе 400 мл/т. Исследования проводили в полевом

опыте. Размещение делянок рендомизированное, повторность четырехкратная. Клубни картофеля высаживали в первой декаде июня по схеме 70х30 см. Использовали сорт Фреско. Почва опытного участка – охристо-вулканическая, легкая по гранулометрическому составу, содержание гумуса 4,6% (по Тюрину), подвижного фосфора 8,1-12,6; обменного калия 11,0-11,9 мг/кг почвы (по Кирсанову), гидролитическая кислотность - 3,82 (по Каппену); обменная - 0,075 (потенциометрически); низкая обеспеченность кобальтом – 0,6; молибденом – 0,1; средняя - марганцем – 59,5; цинком – 2,6; железом – 16,00; высокая - медью – 6,0 мг/кг почвы.

Технология возделывания картофеля общепринятая для Камчатского края. Предшественник - пар. Обработка почвы: зяблевая вспашка на глубину 22-25 см, дискование и культивация – 15-18 см, нарезка борозд с локальным внесением минерального удобрения в дозе (NPK)₁₂₀ д.в. Уход за растениями состоял из одной междурядной обработки и окучивания. Против сорняков применяли гербициды (титус - 40 г/га + зенкор 400 г/га + тренд 200 мл/га). Обработку клубней пестицидами проводили за сутки до посадки картофеля, опрыскивание растений по схеме опыта. Картофель убирали картофелекопателем КТН-2 с ручным подбором клубней и учётом урожая с каждой делянки. Учеты и наблюдения проводили по методике исследований культуры картофеля НИИКХ и защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету [4,5]. Результаты исследований статистически обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием компьютерной программы [1].

Метеорологические условия летне-осеннего периода 2017 года характеризовались повышенным температурным режимом, большим количеством осадков, высокой влажностью воздуха по сравнению с многолетними показателями. Переход среднесуточных температур через +5° С в сторону повышения произошел 14 мая (норма 26 мая), через +10°С - 15

июня (среднемультилетняя 24 июня). Сумма активных температур нарастающим итогом >10°С с мая по сентябрь месяц составила 1141° при среднемультилетней 1092°. Первый заморозок, убивший ботву картофеля, был 16 сентября.

Результаты исследований

Применение различных пестицидов неоднозначно влияло на изучаемые показатели. Учеты всхожести клубней в фазе полных всходов, роста и развития растений в фазе полного цветения показали, что фунгициды ТМТД, Скор и биофунгициды не оказывали отрицательного влияния на ростовые процессы. Полевая всхожесть на всех вариантах была выше контроля без обработки на 0,3-1,1 % и составила 99,0-99,8% (табл. 1). Использование биофунгицидов Споробактерин, Трихоцин и фунгицида Скор повлияло на увеличение линейной высоты растений картофеля, которая была выше контроля (56,5 см) на 4,6-6,5 см при НСР₀₅=3,4 см. Максимальная высота 63,0 см получена при опрыскивании растений картофеля препаратом Трихоцин.

Отмечено снижение развития ризоктониоза и распространенности болезни на всех изучаемых вариантах по отношению к контролю. В фазу бутонизации картофеля степень развития ризоктониоза на стеблях и распространенность болезни снизились на 6,8–20,5 и 21,1–76,0%; перед уборкой – на 0,4–11,8% и 1,7–48,5% соответственно, развитие ризоктониоза на ростках составило 0,2-1,0% в контроле без обработки 1,3%. Применение химических протравителей и биофунгицидов в различных комбинациях неоднозначно влияло на изучаемые показатели. При обработке растений картофеля биофунгицидами Споробактерин, Трихоцин отмечено наименьшее поражение ростков - 0,2%, но степень развития ризоктониоза и распространенность болезни была выше хозяйственного контроля в период бутонизации на 7,4; 1,4% и 31,4; 7,1%; перед уборкой эти показатели увеличились на 4,6;7,6% и 12,6; 25,3% соответственно.

Таблица 1
Влияние пестицидов на развитие, распространенность ризоктониоза и урожайность картофеля

Варианты опыта	Полевая всхо- жесть, %	Высота расте- ний, см	Развитие и распространенность ризоктониоза, % на				Урожайность	
			рост- ках	стеблях		клуб- нях	т/га	при- бавка к кон- тролю
				фаза буто- низации	перед убор- кой			
Контроль (без обра- ботки)	98,7	56,5	1,3	21,1 78,5	15,1 58,9	6,1	23,9	-
Максим 400 мл/т – хо- зяйственный контроль	99,2	61,9	0,6	6,9 26,0	3,0 13,8	1,0	27,0	+3,1
Обработка клубней перед посадкой								
Споробактерин 100 г/т	99,2	61,1	0,4	11,3 43,6	14,7 50,3	2,8	28,6	+4,7
Трихоцин 20 г/т	99,0	62,5	1,0	7,8 31,1	9,7 35,9	4,6	25,3	+1,4
Опрыскивание растений								
Споробактерин 100 г/га в фазу массовых всходов	99,8	61,9	0,2	14,3 57,4	7,6 26,4	4,0	27,0	+3,1
Трихоцин 20 г/га в фазу массовых всходов	99,6	63,0	0,2	8,3 33,1	10,6 39,1	2,8	27,5	+3,6
Скор 400 г/га в фазу мас- совых всходов	99,4	62,1	0,6	12,2 48,6	14,6 57,2	2,6	27,4	+3,5
Скор 400 г/га в фазу мас- совых всходов и бутони- зации	99,2	61,6	0,8	9,3 37,1	8,8 34,9	3,2	27,0	+3,1
Обработка клубней + опрыскивание растений								
ТМТД 1,7 л/т + Споро- бак-терин 100 г/га	99,2	58,4	0,8	3,9 15,6	3,5 10,4	2,9	29,2	+5,3
ТМТД 1,7 л/т + Три- хоцин 60 г/га	99,6	60,8	0,4	0,6 2,5	3,3 13,4	3,2	27,8	+3,9
ТМТД 1,7 л/т + Скор 400 г/га	99,2	59,4	0,8	4,3 17,4	5,4 21,7	1,2	28,5	+4,6
НСР ₀₅		3,4					1,2	

Примечание: 1 учёт – бутонизация (16.08); 2 учёт – перед уборкой (07.09); числитель – развитие, знаменатель – распространенность ризоктониоза.

Опрыскивание растений биофунгицидами не дало положительного эффекта. Обработка клубней биофунгицидами сдерживала развитие и распространенность ризоктониоза до фазы бутонизации растений картофеля, а затем процент поражения увеличивается и к уборке достигает в среднем 12,2 и 43,1% соответственно. В системе защитных мероприятий основой управления фитосанитарной обстановкой является химический метод. В то же время экологическая опасность химических средств, привыкание к ним фитопатогенов вызывает необходимость совершенствования их использования. По данным исследований совместная обработка клубней картофеля фунгицидом

ТМТД, для уничтожения первичных очагов инфекции и растений биофунгицидами Споробактерин и Трихоцин была наиболее эффективной по сравнению с хозяйственным и контролем без обработки. В период бутонизации степень развития ризоктониоза была ниже в 1,8-11,5 и 5,4-35,2 раза, распространенность болезни в 1,7-10,4 и 5,0-31,4, перед уборкой снижение развития ризоктониоза отмечено в среднем на 11,7%, распространенность болезни на 47% только к контролю без обработки.

Защитные обработки, снижая степень развития болезней, способствовали более высокому накоплению урожая картофеля. Урожайность картофеля на всех

изучаемых вариантах колебалась в пределах 25,3-29,2 т/га при 23,9 т/га в контроле без обработки и 27,0 т/га при хозяйственном контроле. К абсолютному контролю достоверная прибавка урожая 1,4-5,3 т/га получена на всех изучаемых вариантах (НСР₀₅ - 1,2 т/га). Максимальная прибавка 5,3 т/га получена при совместном использовании химического и биологического фунгицида (ТМТД+Трихоцин). По отношению к хозяйственному контролю прибавка урожая составила 1,6 т/га при обработке клубней Споробактерином, 2,2 и 1,5 т/га при совместном использовании ТМТД + Споробактерин и ТМТД + Скор.

Анализируя данные качественных показателей, наблюдаем тенденцию к увеличению крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля относительно контроля без обработки (11,0% и 16,00%) на 0,2-0,9% и 0,25-1,00%, хозяйственного

(10,9% и 15,90%) на 0,3-1,0% и 0,35-1,1% соответственно. Повышенное содержание витамина С в клубнях картофеля 6,63 и 7,28 мг% получено при обработке клубней Споробактерином и комплексной обработке ТМТД+ Трихоцин, что выше контроля на 2,60 и 3,25 мг%; хозяйственного - на 2,34 и 2,99 мг% соответственно.

По окончании периода хранения определяли распространение болезней на клубнях картофеля методом клубневого анализа. Из полученных результатов 2018 г видно, что изучаемые препараты оказали влияние на лежкость клубней в сравнении с контрольным вариантом. Потери после хранения составили 1,8-6,7% при 10,4% в контроле без обработки. Сохранность клубней была высокой на всех вариантах – 93,3-98,2%, превышение к контролю составило 3,7-8,6% (табл. 2).

Таблица 2

Влияние различных средств защиты на сохранность клубней картофеля после хранения (весна 2018)

Варианты опыта	Поражение клубней болезнями, %				Всего больных %	% здоровых
	ризоктониоз	фомоз	мокрая гниль	ооспороз		
Контроль – без обработки	7,7	0,5	1,1	1,1	10,4	89,6
Максим 400 мл/т – хозяйственный контроль	3,2	1,1	0,3	0	4,6	95,4
Обработка клубней перед посадкой						
Споробактерин 100 г/т	3,6	0,9	0,3	0,3	5,1	94,9
Трихоцин 20 г/т	2,1	2,1	0	0,3	4,5	95,5
Опрыскивание растений						
Споробактерин 100 г/га в фазу массовых всходов	3,8	2,6	0	0,3	6,7	93,3
Трихоцин 20 г/га в фазу массовых всходов	4,7	0,9	0,3	0	5,9	94,1
Скор 400 г/га в фазу массовых всходов	4,6	0,3	0	0	4,9	95,1
Скор 400 г/га в фазу массовых всходов и бутонизации	2,9	0,6	0,3	0	3,8	96,2
Обработка клубней + опрыскивание растений						
ТМТД 1,7 л/т + Споробактерин 100 г/га	1,8	0	0	0	1,8	98,2
ТМТД 1,7 л/т + Трихоцин 60 г/га	2,2	0,6	0,3	0	3,1	96,9
ТМТД 1,7 л/т + Скор 400 г/га	1,3	0,3	0,3	0	1,9	98,1

Заключение. Разработанный регламент применения химических и биологических фунгицидов для защиты от грибных фитопатогенов на картофеле в условиях Камчатского края позволил снизить

развитие и распространенность ризоктониоза в среднем на 6,4% и 26,8%, повысить урожайность картофеля на 5,8-22%. Совместная обработка клубней фунгици-

дом ГМТД и растений картофеля био-фунгицидами Споробактерин и Трихоцин более эффективно подавляла развитие и распространенность *Rhizoctonia*

solani в течение всего вегетационного периода и обеспечила прибавки урожая по отношению к контролю на 16-22%.

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Изд-во Колос, 1985. - 416 с.
2. Вошедский, Н.Н. Антрезистентная программа в действии / Н.Н. Вошедский, Н.С. Сорокин // Защита и карантин растений. - 2003. - № 5. - С. 12-13.
3. Курилов, В.И. Комплексная профилактика болезней картофеля / В.И. Курилов, А.Е. Загурская // Картофель и овощи. - 1986. - №2. - С. 26-28.
4. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т картоф. хоз-ва им. А. Г. Лорха, Акционерное общество “Персек”; [сост. А.С. Воловик и др.]. – Москва, 1995. – 107 с.
5. Методика исследований по культуре картофеля. - Москва: НИИКХ, 1967. - 263 с.
6. Система земледелия Камчатского края : сб. науч. тр. / Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства ; [редколл.: Н. И. Ряховская и др.]. - Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2015. - 257, [3] с.

Reference

1. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experiment (with Bases of Statistical Procession of Findings), 5-e izd., pererab. i dop., Moskva, Izd-vo Kolos, 1985, 416 p.
2. Voshedskij, N.N., Sorokin, N.S. Antirezistentnaya programma v dejstvii (Anti-Resistant Program in Progress), *Zashchita i karantin rastenij*, 2003, No 5, PP. 12-13.
3. Kurilov, V.I., Zagurskaya, A.E. Kompleksnaya profilaktika boleznej kartofelya (Complex Potato Diseases Prevention), *Kartofel' i ovoshchi*, 1986, No 2, PP. 26-28.
4. Metodika issledovaniy po zashchite kartofelya ot boleznej, vreditel'ej, sornjakov i immunitetu (Methods of Research into Potato Protection against Diseases, Pests, Weeds and into Immunity), Ros. akad. s.-h. nauk, Vseros. nauch.-issled. in-t kartof. hoz-va im. A. G. Lorhpa, Akcionernoe obshchestvo “Persek”, [sost. A.S. Volovik i dr.], Moskva, 1995, 107 p.
5. Metodika issledovaniy po kul'ture kartofelya (Methods of Research into Potato Culture), Moskva, VNIKKH, 1967, 263 p.
6. Sistema zemledeliya Kamchatskogo kraja (System of Farming on the Kamchatskiy Territory), sb. nauch. tr., Kamchatskiy nauchno-issledovatel'skiy institut sel'skogo hozyajstva, [redkoll.: N. I. Ryahovskaya i dr.], Petro-pavlovsk-Kamchatskiy : Kamchatpress, 2015, 257, [3] s.

УДК 634.73:581.522.4

DOI: 10.24411/1999-6837-2018-13052

ГРНТИ 68.35.55; 34.29.35

Дахно Т.Г., ст. науч.сотр.;

Дахно О.А., канд. с.-х. наук,

Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
Россия, Камчатский край, Елизовский район, п. Сосновка

E-mail: kniish@mail.kamchatka.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ГОЛУБИКИ НА КАМЧАТКЕ

© Дахно Т.Г., Дахно О.В., 2018

В статье приведены результаты работы по интродукции сортов и аборигенных дикорастущих видов голубики – топяной и вулканической в условиях Камчатки. Голубика представляет интерес благодаря высокому потенциалу содержащихся в ней активнейших веществ: гликозидов, каротиноидов, антоциановых соединений, дубильных веществ, органических кислот, сахаров и минеральных солей, обуславливающих особую ценность ягод. На Камчатке произрастают 2 вида голубики -