

УДК 635.21:631.816

Н. А. Хох, Л. С. Рутковская

РУП «Гродненский зональный институт растениеводства

Национальной академии наук Беларуси», г. Щучин, Гродненская область

E-mail: nina.xox@mail.ru

**ПРЕДПОСАДОЧНОЕ ПРОТРАВЛИВАНИЕ СЕМЕННЫХ
КЛУБНЕЙ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ
УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ****РЕЗЮМЕ**

В статье представлены результаты исследований эффективности защитно-стимулирующих составов, созданных на основе протравителей инсектицидного и фунгицидного действия, микроудобрений, регуляторов роста растений.

Комплексная оценка эффективности показала, что лучшим вариантом для протравливания среднеспелого сорта картофеля Скарб является защитно-стимулирующий состав, созданный на основе протравителя инсектицидного действия Койот (0,25 л/т) и фунгицидного действия Максим (0,4 л/т) с введением в их состав регулятора роста Альбит (0,1 л/т). Его применение для предпосадочного протравливания клубней картофеля позволило получить урожайность на уровне эталонного протравителя Эместо Квантум и повысить рентабельность производства на 11,1 %.

Ключевые слова: картофель, протравливание, защитно-стимулирующий состав, болезни, интенсивность, ризоктониоз, эффективность.

ВВЕДЕНИЕ

Картофель – одна из основных продовольственных культур, имеющих огромное значение в питании населения. Потенциальная продуктивность его при оптимальных условиях возделывания достигает 60–80 т/га [1]. Однако в республике ежегодно складывается ситуация, далекая от оптимума. Так, в 2018 г. урожайность по областям находилась на уровне 20,4–31,2 т/га, что значительно ниже потенциальной [2]. Одной из причин низкой реализации потенциала возделываемых в республике сортов картофеля является поражение болезнями. Ежегодные потери урожая картофеля от болезней, по данным российских ученых, составляют 40–50 % в период вегетации и до 30 % в процессе зимнего хранения клубней [3]. По мнению отечественных ученых, фитопатологическая ситуация в посадках картофеля в последнее время обостряется, чему способствует нарастающая вредоносность ризоктониоза, серебристой парши, антракноза, сухой фузариозной гнили, альтернариоза, фитофтороза и других болезней как во время вегетации, так и во время хранения [4].

Одним из эффективных, хотя и дорогостоящих приемов борьбы с болезнями является предпосадочное протравливание семенных клубней. Современные сажалки оборудованы специальными приспособлениями для проведения обеззараживания клубней во время посадки, что экономит средства по сравнению с заблаговременным протравливанием.

Следует отметить, что данный прием не находит широкого применения в товарных хозяйствах. Так, например, в последние годы в хозяйствах Гродненской области протравливается не более 40 % семенного картофеля, при этом более половины из них

только протравителями инсектицидного действия. Исследованиями установлено, что наиболее эффективными являются препараты комбинированного действия, в частности Эместо Квантум [5]. При их применении спектр вредных объектов, против которых направлен данный прием, значительно шире (тля, колорадский жук, проволочники, ризоктониоз, парша обыкновенная, серебристая и другие болезни). Наибольшей вредоносностью среди болезней, на борьбу с которыми направлено протравливание семенного материала, является ризоктониоз. В годы с холодной весной и избыточным увлажнением он может привести к значительной изреженности посадок (15–20 %), а потери урожая при благоприятных условиях для его развития могут составлять 30–45 % [4].

Однако применение комбинированных протравителей сдерживается высокой ценой. Так, стоимость протравливания гектарной нормы семенного материала в зависимости от его расхода и выбранного препарата составляет 150–200 долл. США. Поэтому целью наших исследований являлось удешевление данного приема путем создания защитно-стимулирующих составов, близких по эффективности к лучшему протравителю с широким спектром вредных объектов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Исследования проводились на опытном поле РУП «Гродненский зональный институт растениеводства Национальной академии наук Беларуси» в 2016–2017 гг. Почва на опытном участке дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м моренным суглинком. Пахотный слой характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 1,44–1,77 %; подвижного фосфора – 250–299 мг/кг почвы; обменного калия – 175–207 мг/кг почвы; pH в KCl – 5,3–5,9. Предшественник – озимые зерновые культуры. Калийные удобрения (K_{290}) вносились осенью, фосфорные (P_{40}) и азотные (N_{90}) – весной. При смыкании ботвы в рядках проведена подкормка азотными удобрениями из расчета 30 кг действующего вещества на гектар.

Оценка поражения стеблей ризоктониозом проводилась трижды за вегетацию (полные всходы, бутонизация – цветение и начало отмирания ботвы) и на клубнях после уборки (клубневой анализ).

Для расчета интенсивности болезни определялось поражение стеблей в баллах (в каждой повторности выкапывалось 10 растений) по следующей шкале: 0 – нет поражения; 1 – единичные пятна, поверхностные, не более 1/4 длины ростка, подземной части стебля; 2 – язвы глубокие, охватывающие всю окружность и более 1/2 длины ростка, стебля; 3 – язвы глубокие, охватывающие всю окружность и более 1/2 длины ростка, стебля, приводящие к частичному увяданию стебля и пожелтению листьев; 4 – загнивание ростка, нижней части стебля, корней, вызывающее полное увядание и гибель растения [6].

Исследования осуществлялись на среднеспелом сорте Скарб. Климатические условия в годы исследований отличались по температурному и водному режимам, что позволило получить максимально объективные данные. Благоприятные условия для развития ризоктониоза сложились в 2017 г. (неравномерное выпадение осадков и резкие перепады температур воздуха в дневные и ночные часы), что привело к тому, что интенсивность ризоктониоза в 2,6 раза была выше 2016 г.

Объектом исследований являлись защитно-стимулирующие составы, созданные на основе протравителей инсектицидного (Койот) и фунгицидного (Максим) действия, микроудобрения (Гисинар М), регуляторов роста растений (Оксигумат, Альбит), а также препарата Приалин. В качестве эталонного протравителя использовался препарат Эместо Квантум.

Закладка опыта проводилась в оптимальные для Гродненской области сроки с нормой посадки 50 тыс. клубней на гектар. Общая площадь опытной делянки 45 м², учетной – 30 м². Повторность четырехкратная.

Обработка семенных клубней протравителями и защитно-стимулирующими составами осуществлялась непосредственно при посадке (ранцевым опрыскивателем обрабатывались семенные клубни и дно борозды) по схеме опыта:

1. Контроль (без обработки протравителем);
2. Эместо Квантум 0,35 л/т (эталон).

Двухкомпонентные защитные составы:

1. Койот, 0,25 л/т + Максим, 0,4 л/т;
2. Койот, 0,25 л/т + Приалин, 0,2 л/т.

Трехкомпонентные защитно-стимулирующие составы:

1. Койот, 0,25 л/т + Максим, 0,4 л/т + Гисинар, М 0,5 л/т;
2. Койот, 0,25 л/т + Максим, 0,4 л/т + Оксигумат, 0,25 л/т;
3. Койот, 0,25 л/т + Максим, 0,4 л/т + Альбит, 0,1 л/т.

Четырехкомпонентные защитно-стимулирующие составы:

1. Койот, 0,25 л/т + Максим, 0,4 л/т + Оксигумат, 0,25 л/т + Гисинар М, 0,5 л/т;
2. Койот, 0,25 л/т + Максим, 0,4 л/т + Альбит, 0,1 л/т + Гисинар М, 0,5 л/т.

До всходов картофеля сформированы гребни (КГО-4) и внесен почвенный гербицид Зенкор Ультра (1,0 л/га).

Во всех вариантах опыта, начиная с фазы смыкания ботвы в рядках, проведено четыре фунгицидные обработки: Инфинито – 1,4 л/га, Ридомил Голд – 2,5 кг/га, Ревус – 0,6 л/га, Ширлан – 0,35 л/га.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для определения эффективности созданных защитно-стимулирующих составов в течение вегетации определялась пораженность растений ризоктониозом. Как показали учеты, проведенные в фазу полных всходов, применяемые защитно-стимулирующие составы оказали ингибирующее действие на интенсивность развития ризоктониоза (табл. 1).

В среднем за два года интенсивность ризоктониоза в варианте без протравливания во время первого учета составила 13,7 %. Применение изучаемых композиционных составов снизило интенсивность болезни до 3,7–6,0 %, что в 2,3–3,7 раза меньше, чем в контроле. При этом биологическая эффективность составов находилась в интервале 56,2–73,0 %. Минимальная интенсивность ризоктониоза отмечена в эталонном варианте 3,5 %, его биологическая эффективность составила 74,5 %. Практически идентичное развитие патогена 3,7 % зафиксировано при использовании двухкомпонентного состава Койот + Приалин и трехкомпонентного – Койот + Максим + Альбит, их биологическая эффективность находилась на уровне 73,0 %.

Следует отметить, что максимальная биологическая эффективность изучаемых защитно-стимулирующих составов, как и эталонного протравителя Эместо Квантум, наблюдалась в фазу полных всходов. Из последующих учетов видно, что интенсивность ризоктониоза возрастала, а эффективность составов снижалась. Так, в фазу «бутонизация – цветение» интенсивность ризоктониоза в контрольном варианте увеличилась на 2,5 % и составила 16,2 %, в изучаемых вариантах данный показатель возрастал медленнее (+1,3–2,0 %) и составил 5,1–8,0 %, что в 2,0–3,2 раза меньше, чем в контроле. Минимальная интенсивность патогена (4,7 %) отмечена в эталонном варианте, биологическая эффективность при этом достигала 71,0 %. Наиболее близкое значение данного

Таблица 1 – Влияние защитно-стимулирующих составов на интенсивность ризоктониоза и их биологическая эффективность по фазам развития растений картофеля, среднее за 2016–2017 гг.

Вариант	Полные всходы		Бутонизация – цветение		Начало отмирания ботвы	
	Интенсивность болезни, %	Биологическая эффективность, %	Интенсивность болезни, %	Биологическая эффективность, %	Интенсивность болезни, %	Биологическая эффективность, %
Контроль – без протравливания	13,7	–	16,2	–	25,0	–
Эмосто Квантум (эталон)	3,5	74,5	4,7	71,0	11,8	52,8
Двухкомпонентные защитные составы						
Койот + Максим	6,0	56,2	8,0	50,6	16,1	35,6
Койот + Приалин	3,7	73,0	5,6	65,4	13,2	47,2
Трехкомпонентные защитно-стимулирующие составы						
Койот + Максим + Гисинар М	5,5	59,9	6,8	58,0	16,1	35,6
Койот + Максим + Оксигумат	5,1	62,8	7,0	56,8	15,0	40,0
Койот + Максим + Альбит	3,7	73,0	5,1	68,5	13,0	48,0
Четырехкомпонентные защитно-стимулирующие составы						
Койот + Максим + Гисинар М + Оксигумат	4,1	70,1	6,0	63,0	13,4	46,4
Койот + Максим + Гисинар М + Альбит	3,8	72,3	5,3	67,3	13,9	44,4

показателя к эталону обеспечил вариант с применением баковой смеси протравителей Койот и Максим с Альбитом (68,5 %). Все остальные изучаемые составы по эффективности уступали эталонному протравителю в значительной степени.

Обследование стеблей в начале отмирания ботвы показало, что развитие ризоктониоза продолжалось. В контрольном варианте его интенсивность составила 25,0 %, что на 8,8 % выше по сравнению со вторым учетом и на 11,3 % – с первым. Но изучаемые защитно-стимулирующие составы по-прежнему оказывали на возбудителя ингибирующее действие, снизив интенсивность болезни в 1,6–1,9 раза по сравнению с вариантом без протравливания. При этом биологическая эффективность находилась на уровне 35,6–48,0 %. В эталонном варианте интенсивность ризоктониоза ниже контроля в 2,1 раза, биологическая эффективность – 52,8 %. Наиболее близки к эталонному протравителю по данному показателю композиционные составы Койот + Приалин (47,2 %) и Койот + Максим + Альбит (48,0 %).

Ризоктониоз вредоносен весь период вегетации, но особенно опасен в начале, когда, по данным некоторых авторов, поражение ростков может привести к изреженности посадок до 20 % и более. Сравнительный анализ данных по эффективности изучаемых составов в течение вегетации показал преимущество двухкомпонентного состава, состоящего из протравителя Койот и препарата Приалин, и трехкомпонентного – Койот + Максим + Альбит, эффективность которых в фазу полных всходов составила 73,0 %, что практически на уровне с эталоном. Их преимущество среди изучаемых составов сохранялось весь период вегетации, хотя эффективность была несколько ниже эталона.

Клубневой анализ, проведенный в послеуборочный период, показал, что проявление ризоктониоза на клубнях носило депрессивный характер (покрытие склероциями не превышало 1/10 поверхности клубня) (табл. 2). Интенсивность болезни в изучаемых вариантах находилась на уровне 1,8–3,6 %, при этом биологическая эффективность защитно-стимулирующих составов составляла 48,6–74,3 %.

Наиболее эффективными изучаемыми вариантами оказались Койот + Максим + Альбит и Койот + Максим + Гисинар М + Альбит, где интенсивность ризоктониоза (1,8 %) и биологическая эффективность (74,3 %) составов находилась на уровне эталонного протравителя.

Основной болезнью, лимитирующей качество продовольственного картофеля, является парша обыкновенная, ее развитие также носило депрессивный характер. В среднем за два года интенсивность парши в зависимости от варианта колебалась от 0 до 2,3 %, что на 3,7–6,0 % меньше, чем в контрольном варианте. Наиболее эффективными против актиномицетов оказались следующие составы: Койот + Максим + Альбит и Койот + Максим + Гисинар М + Альбит, где не отмечено поражение паршой и биологическая эффективность составила 100 %. Высокая биологическая эффективность (86,7 %) против данного патогена и низкая интенсивность поражения (0,8 %) отмечена также у двухкомпонентного состава Койот + Приалин и четырехкомпонентного – Койот + Максим + Гисинар М + Оксигумат. Действие эталонного протравителя против данного возбудителя было менее эффективным и составило 66,7 %.

Таким образом, по эффективности против комплекса изучаемых болезней в годы исследований можно отметить следующие композиционные составы: двухкомпонентный защитно-стимулирующий состав Койот + Приалин; трехкомпонентный – Койот + Максим + Альбит и четырехкомпонентный – Койот + Максим + Гисинар М + Альбит.

При уборке урожая учитывался как общий, так и товарный урожай (крупная фракция размером более 60 мм). В среднем за годы исследований общая урожайность в изучаемых вариантах находилась в пределах 51,4–55,9 т/га, что на 5,2–15,3 % выше

Таблица 2 – Влияние защитно-стимулирующих составов на пораженность клубней ризоктониозом и паршой обыкновенной, хозяйственная и экономическая эффективность их применения, среднее за 2016–2017 гг.

Вариант	Ризоктониоз		Парша обыкновенная		Урожайность, т/га		Затраты на протравливание, долл. США/га	Рентабельность, %
	Интенсивность болезни, %	Биологическая эффективность, %	Интенсивность болезни, %	Биологическая эффективность, %	общая $\pm$ к контролю	товарная $\pm$ к контролю		
Контроль без протравливания	7,0	–	6,0	–	$\frac{48,5}{-}$	$\frac{27,2}{-}$	–	22,8
Эмосто Квантум (эталон)	1,7	75,7	2,0	66,7	$\frac{56,6}{+8,1}$	$\frac{34,4}{+7,2}$	181,8	37,7
Двухкомпонентные защитные составы								
Койот + Максим	3,6	48,6	2,0	66,7	$\frac{51,0}{+2,5}$	$\frac{32,5}{+5,3}$	70,3	33,5
Койот + Приалин	2,6	62,9	0,8	86,7	$\frac{54,1}{+5,6}$	$\frac{36,6}{+9,4}$	47,5	46,6
Трехкомпонентные защитно-стимулирующие составы								
Койот + Максим + Гисинар М	3,2	54,3	2,3	61,7	$\frac{51,4}{+2,9}$	$\frac{32,5}{+5,3}$	80,8	33,3
Койот + Максим + Оксигумат	3,3	52,9	1,5	75,0	$\frac{53,0}{+4,5}$	$\frac{32,5}{+5,3}$	71,9	35,6
Койот + Максим + Альбит	1,8	74,3	0	100,0	$\frac{55,9}{+7,4}$	$\frac{38,0}{+10,8}$	95,5	48,8
Четырехкомпонентные защитно-стимулирующие составы								
Койот + Максим + Гисинар М + Оксигумат	2,4	65,7	0,8	86,7	$\frac{52,4}{+3,9}$	$\frac{33,0}{+5,8}$	82,4	35,4
Койот + Максим + Гисинар М + Альбит	1,8	74,3	0	100,0	$\frac{55,2}{+6,7}$	$\frac{36,5}{+9,3}$	106,0	44,4
НСР _{0,5}	–	–	–	–	1,59	1,04	–	–

контрольного варианта. На уровне эталонного варианта данный показатель отмечен в вариантах с применением трехкомпонентного состава Койот + Максим + Альбит (55,9 т/га) и четырехкомпонентного – Койот + Максим + Гисинар М + Альбит (55,2 т/га). Товарная урожайность в зависимости от защитно-стимулирующего состава находилась на уровне 32,5–38,0 т/га, что выше варианта без протравливания на 19,5–39,7 %. Следует отметить, что данный показатель в вариантах с применением двухкомпонентного состава Койот + Приалин, трехкомпонентного – Койот + Максим + Альбит и четырехкомпонентного – Койот + Максим + Гисинар М + Альбит выше варианта с применением протравителя Эместо Квантум на 2,2; 3,6 и 2,1 т/га соответственно.

Расчет экономической эффективности свидетельствует, что затраты на предпосадочную обработку семенных клубней (4,3 т/га) протравителем Эместо Квантум (эталон) составили 181,8 долл. США/га. Замена дорогостоящего эталонного протравителя на баковую смесь (Койот + Максим) снижает затраты на проведение протравливания до 70,3 долл. США/га, или на 61,3 %. Значительное снижение затрат на протравливание не только к эталону (–73,9 %), но и к баковой смеси протравителей: Койот + Максим (–32,4 %) наблюдалось при замене фунгицидного протравителя Максим на препарат Приалин. Рентабельность в связи со значительным снижением затрат на протравливание по сравнению с эталоном выросла на 8,9 %.

Формирование сложных защитно-стимулирующих составов увеличило затраты на предпосадочную обработку по сравнению с баковой смесью пестицидов (Койот + Максим) на 1,6–35,7 долл. США/га. Однако за счет получения дополнительного урожая рентабельность выросла до 35,6–48,8 %. Исключение составил вариант с составом Койот + Максим + Гисинар М. Что касается сравнения данных показателей с эталоном, то несмотря на снижение затрат, рентабельность выше эталона только в вариантах со следующими составами: Койот + Приалин, Койот + Максим + Альбит и Койот + Максим + Гисинар М + Альбит. Максимальная рентабельность получена в варианте Койот + Максим + Альбит (48,8 %).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ хозяйственной и экономической эффективности показал, что лучшим вариантом для протравливания среднеспелого сорта картофеля Скарб является защитно-стимулирующий состав, созданный на основе протравителя инсектицидного действия Койот (0,25 л/т) и фунгицидного действия Максим (0,4 л/т) с введением в их состав регулятора роста Альбит (0,1 л/т), который позволил получить урожайность на уровне эталонного протравителя Эместо Квантум и повысить рентабельность производства на 11,1 %.

Следует также отметить наиболее экономичный вариант предпосадочной обработки семенного материала составом Койот + Приалин, который при относительно хороших показателях эффективности против изучаемых болезней обеспечил товарную урожайность на 2,2 т/га выше эталона, что способствовало росту рентабельности до 46,6 %.

Список литературы

1. Анципович, Н. А. Влияние условий выращивания и устойчивости сортов на качество семенного картофеля различных групп спелости / Н. А. Анципович, В. И. Дударевич, В. Л. Маханько // Картофелеводство : сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» ; редкол.: С. А. Турко [и др.]. – Минск, 2017. – Т. 25. – С. 215–223.
2. Клочков, А. Погода и урожайность. Уроки 2018 года / А. Клочков, О. Соломко, О. Клочкова // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 12. – С. 14.

3. Симаков, Е. А. Перспективные направления использования методов биотехнологии в селекционно-генетических исследованиях по картофелю / Е. А. Симаков // Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Сб. науч. тр. Сер. «Картофелеводство» / ГНУ ВНИИКХ Россельхозакадемии. – М., 2014. – С. 16–24.

4. Бусько, И. И. Серкадис® – новая эра в протравливании картофеля против болезней / И. И. Бусько, И. В. Леванцевич, В. И. Калач // Картофелеводство : сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» ; редкол.: С. А. Турко [и др.]. – Минск, 2018. – Т. 26. – С. 130–135.

6. Сидоренко, Т. Н. Эффективность защиты картофеля по результатам производственных опытов / Т. Н. Сидоренко, Л. Г. Тихонова // Картофелеводство : сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» ; редкол.: С. А. Турко [и др.]. – Минск, 2018. – Т. 26. – С. 165–169.

5. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск : Белпринт, 2005. – 696 с.

Поступила в редакцию 23.10.2019 г.

N. A. KHOH, L. S. RUTKOVSKAYA

PRE-PLANTING TREATMENT OF SEED TUBERS IS AN EFFECTIVE WAY TO INCREASE POTATOES YEILD

SUMMARY

The research results of the effectiveness of protective-stimulating compounds created on the basis of insecticidal and fungicidal disinfectants, micronutrient fertilizers, plant growth regulators are presented in the article.

The comprehensive efficiency assessment showed that the best option for treatment the medium-sized Scarb potatoes variety was a protective-stimulating composition based on Coyote insecticidal protectant (0.25 l/t) and Maxim fungicidal agent (0.4 l/t) with Albite growth regulator (0.1 l/t). Its application for pre-planting treatment of potatoes tubers allowed to obtain yield at the level of the etalon protectant Ernesto Quantum and increase profitability of production by 11.1 %.

Key words: potatoes, treatment, protective and stimulating composition, diseases, intensity, rhizoctonia, efficiency.