

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ,
УДОБРИТЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ, ОРОШЕНИЯ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ
БОЛЕЗНЕЙ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

Замалиева Ф.Ф., Жарёхина Т.В., Сафиуллина Г.Ф.

Реферат. Цель работы – выявление эффективных факторов, снижающих распространение комплекса болезней на клубнях и способствующих получению максимальной урожайности картофеля. Выявлено, что возбудители обыкновенной парши и ризоктониоза имели сходную реакцию – их распространенность снижалась при использовании удобрительных составов, регуляторов роста, но повышалась при использовании изучаемых микробиологических препаратов, а также фунгицида Максим, что объясняется высокой способностью этих возбудителей развивать резистентность. Распространенность обыкновенной парши, снижалась также на орошении, ризоктониоза – на орошении на повышенном фоне удобрений. Выявлено, что распространенность сухой гнили, серебристой парши снижалась при использовании микробиологических препаратов, фунгицида Максим, регуляторов роста и повышалась при внесении изучаемых удобрительных составов. От распространения сухих гнилей, кроме того, были эффективны орошение, высокий фон удобрений. От распространения серебристой парши на богаре очень высока эффективность всех биологически активных препаратов ($P_{\text{сп}}$ 9-17%), но на орошении более эффективна обработка Максимом ($P_{\text{сп}}$ 25-35%). Выявлено, что распространенность порошистой парши снижалась при использовании БАП, удобрительных составов, повышалась – с возрастанием фона удобрений. Распространение повреждений проволочником снижалось под действием большинства изученных факторов, повышалось – при внесении Калимага и от обработки Акварином. КМГ на богаре повышает распространенность обыкновенной парши, сухой гнили, проволочника. Органо-минеральное удобрение выделяется стабилизирующим действием на распространение обыкновенной парши, сухой гнили и повреждений проволочником. Наиболее комплексную защиту от повреждений клубней болезнями и проволочником оказывали регуляторы роста, обладающие свойствами повышения внутренней устойчивости растений. Выявлено, что снижение урожайности картофеля сопровождалось повышением распространения возбудителей обыкновенной парши и ризоктониоза, порошистой парши, фузариоза. Для получения максимальной урожайности картофеля с минимальными повреждениями клубней болезнями и проволочником, рекомендуется выращивать картофель на орошении на фоне удобрений $N_{100}P_{120}K_{120}$ с обработкой картофеля регулятором роста нового поколения Цирконом.

Ключевые слова: циркон, альбит, органо-минеральное удобрение, калимаг, орошение, болезни и повреждения клубней (*Streptomyces*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Spongospora*, *Helminthosporium*, *Elateridae*).

Введение. В условиях Среднего Поволжья повреждения клубней картофеля чаще вызывают возбудители обыкновенной парши, фузариозов, ризоктониоза, серебристой парши, порошистой парши, из вредителей – проволочник. Патогены и вредители, вызывающие повреждения на клубнях картофеля, не только ухудшают товарный вид клубней, но могут вызывать значительное снижение урожайности в потомстве. Разные патогены предпочитают различные условия температуры, влажности, кислотности почвы, поэтому защитные препараты могут проявлять избирательную эффективность. Кроме того, у патогенов идет постоянный процесс приспособления к защитным препаратам и возникновения резистентности. В результате сведения по эффективности препаратов устаревают и могут быть противоречивыми.

Цель работы – выявить факторы, снижающие распространение комплекса наиболее опасных возбудителей болезней клубней и одновременно способствующие получению максимальной урожайности картофеля.

Условия, материалы и методы исследований. Опыт проведен на экспериментальных полях Татарского НИИСХ – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН с. Большие Кабаны Лаишевского района в 2014 г. Почва – серая лесная суглинистая, гумус – 3,9%, азот щелочногидролизуемый – 77 мг/кг, P_2O_5 – 317 мг/кг, K_2O – 116,5

мг/кг, pH – 5,8. Предшественник – озимая пшеница. Опыт проводили с картофелем сорта Кортни среднераннего срока созревания.

Изучали влияние следующих факторов:

Фоны удобрений: $N_{100}P_{120}K_{120}$ – стандартный фон 1, $N_{120}P_{140}K_{140}$ – повышенный фон 2, $N_{140}P_{170}K_{170}$ – высокий фон 3.

Химический протравитель Максим, КС – контактный фунгицидный протравитель.

Удобрительные составы (УС): Органо-минеральное удобрение (ОМУ) «Картофельное», Калимагнезия, Акварин (№4, №5).

Биологически активные препараты (БАП): Альбит, Циркон, Эпин-Экстра, Силиплант, Фитоспорин-М, Ж, Флавобактерин, Агрофил, Фитотрикс.

Все варианты опыта закладывали на богаре и орошении. Условия по влажности почвы в вариантах на богаре и орошении были одинаковыми в период выпадения естественных осадков во 2-3 декадах июня и в третьей декаде августа и значительно отличались в засушливый период июля-августа, что позволило более точно выявить влияние влажности почвы на распространение болезней клубней.

Площадь делянки – 60 кв.м., повторность – трехкратная. На клубневой анализ отбирали по 100 клубней с варианта. Учитывали все клубни с симптомами болезни независимо от степени развития повреждений, затем опреде-

ляли распространённость болезней и повреждений проволочника (%). Статистическая обработка проведена по методике Доспехова Б.А.[1].

Анализ и обсуждение результатов исследований. Подробная характеристика УС, БАП, урожайность, полученная в опыте, и влияние на нее перечисленных факторов представлены нами в предыдущей публикации [2]. Нужно отметить, что некоторые варианты в блоках с БАП, а также с УС, показывали похожие эффекты, что подтверждало общую тенденцию действия этой группы.

Распространённость обыкновенной парши (Rop) в урожае клубней без предпосадочной обработки клубней составила в контролях на стандартном и повышенном фонах на богаре – 30 и 30%, на орошении 20 и 20%, соответственно (табл.1). Rop снижалась на орошении, что подтверждается многими авторами [3, 4]. Влияние обработок различными БАП на Rop было неоднозначным. Регуляторы роста Эпин-Экстра, Циркон, Альбит сохраняли свое положительное влияние на богаре и орошении, возможно, благодаря эндогенному воздействию на растение. Силиплант на богаре вызывал повышение Rop – что, возможно, связано с неэффективностью кремния в засушливых условиях. Флавобактерин снижал Rop на орошении, но на богаре происходило повышение Rop. Фитоспорин-М на богаре и орошении вызывал рост Rop. Фитотрикс на богаре имел небольшой положительный эффект, а на орошении вызывал рост Rop. Повышение распространённости актиномицетов в этих случаях мы объясняем преобладающей агрессивностью патогена, а также его способностью к использованию защитных препаратов для своего развития. В Беларуси внесение Триходермина в почву уменьшало распространённость болезни в 1,3 раза [4]. По данным авторов [5], заражённость обыкновенной паршой у клубней картофеля снижалась при предпосадочной обработке только Бинорамом, на нее не влияли Альбит, Планриз, Престиж. По-видимому, выраженная неэффективность испытанных в опыте микробиологических препаратов связа-

на с возникновением к ним резистентности у актиномицетов, Влияние Максима на богаре и орошении было неоднозначным и, по-видимому, зависело от формирования оптимальных почвенных характеристик. В работах других авторов также получены разные результаты предпосадочной обработки семян картофеля Максимом от обыкновенной парши: отсутствие положительного результата [4], снижение заболеваемости на 35,4% [6].

Внесение ОМУ на богаре снижало Rop до 10-20%, на орошении – стабилизировало Rop на уровне 20-25%. Внесение КМГ на богаре и орошении оказывало прямо противоположное влияние на Rop: на богаре происходило повышение до 40-70%, а на орошении – снижение до 10-20%. Акварин повышал устойчивость растений к поражению обыкновенной паршой благодаря наличию в своем составе бора, марганца, снижающих жизнеспособность патогена [4]. Таким образом, в противостоянии Rop особенно важно повышать устойчивость самих растений. Наиболее эффективные способы защиты от Rop – орошение, на богаре и орошении – внесение ОМУ, обработки Акварин, Эпином-Экстра, Цирконом, Альбитом.

Распространённость ризоктониоза (Rr) в урожае клубней в контроле без обработок составила на богаре на стандартном фоне 25%, на повышенном – 20%, на орошении, соответственно – 20% и 5% (табл.1). На орошении происходило снижение Rr, особенно заметное на повышенном фоне удобрений. Полученные результаты подтверждают имеющиеся сведения о том, что проявление ризоктониоза сдерживает внесение высоких доз минеральных удобрений, а повышение влажности почвы до 80-95% вызывает снижение паразитической активности патогена [3,4]. Большинство БАП были неэффективны, часто даже повышали Rr: Фитоспорин-М – на богаре и орошении, Фитотрикс, Альбит – на богаре, Эпин-Экстра – на орошении. Из БАП только Циркон и Силиплант стабильно сдерживали Rr. В исследованиях по ризоктониозу имеются противоречивые сведения по эффективности биологических препаратов [5,4,7]. По-видимому, ризок-

Таблица 1 – Влияние предпосадочной обработки БАП и внесения УС на разных фонах удобрений на распространённость обыкновенной парши (*Streptomyces scabies*) и ризоктониоза (*Rhizoctonia solani*) в клубневом потомстве

Варианты	Распространённость обыкновенной парши (<i>Streptomyces scabies</i>)						Распространённость ризоктониоза (<i>Rhizoctonia solani</i>)					
	Богар (%)			Орошение (%)			Богар (%)			Орошение (%)		
БАП:	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3
Контроль (без п/п обработки Максимом)	30	30	-	20	20	-	25	20	-	20	5	-
Альбит	25	35	-	30	15	-	15	40	-	25	0	-
Циркон	25	25	-	10	30	-	30	10	-	20	0	-
Эпин-Экстра	-	15	-	-	20	-	-	10	-	-	25	-
Силиплант	-	45	-	-	15	-	-	10	-	-	5	-
Фитоспорин	35	45	-	35	30	-	20	45	-	60	0	-
Флавобактерин+Агрофил	-	45	-	-	10	-	-	20	-	-	30	-
Фитотрикс		25		-	45	-		35	-		10	-
УС:												
Контроль (п/п обработка Максимом)	45	15	40	20	15	35	25	20	30	45	60	10
ОМУ	20	10	20	25	25	20	25	25	25	10	35	15
КМГ	50	40	70	10	15	20	20	40	25	25	20	15
Акварин	45	20	25	10	30	5	5	60	10	15	25	5
	НСР ₀₅ 9,7%						НСР ₀₅ 9,0%					

тония обладает высокой способностью к приобретению устойчивости к микробиологическим препаратам. Максим на богаре был неэффективен, а на орошении повышал Рр, ранее авторами было отмечено возникновение адаптации ризоктонии к контактными фунгицидам (ТМТД, поликарбадин) [4,7]. Рр с ОМУ стабилизировалась на богаре на всех фонах удобрений на уровне 25%, на орошении - колебалась в более широком диапазоне 10-35%. Рр с КМГ на богаре была высокой - 25-40%, на орошении снижалась до 15-25%. Рр с обработкой Акварином на богаре колебалась в значительных пределах - 5-60%, на орошении интервал колебания был ниже - 5-25%.

Таким образом, наиболее эффективная защита от Рр – повышенный фон удобрений на орошении, обработка Цирконом, Силиплантом, внесение ОМУ. Максим применять на орошении нежелательно.

Распространенность сухой гнили (Рсг) в урожае клубней без предпосадочной обработки клубней на богаре составила на стандартном фоне 20%, на повышенном - 20%, на орошении, соответственно, 15 и 10% (табл.2). Орошение и повышение фона удобрений на орошении снижали Рсг. Большинство БАП снижали Рсг на богаре и на орошении на всех фонах удобрений.

Обработка Максимом на богаре незначительно снижала Рсг на стандартном и повышенном фонах с 20 до 15%. На высоких фонах удобрений с обработкой Максимом на богаре и орошении Рсг снижалась до 5%. ОМУ на богаре и орошении стабилизировало Рсг на невысоком уровне 10-15%. Рсг с КМГ на богаре повышалась до 20-35%, на орошении была на уровне контролей – 5-25%. Рсг с Акварином на богаре составила 15-30%, на орошении снижалась до 5-20%. Испытуемые в опыте БАП имеют разную природу и могут влиять как на повышение устойчивости растений, так и на возбудителей болезней в качестве фунгицидов. Все БАП стабильно снижали распространенность сухой гнили на богаре и на оро-

шении, в отличие от обыкновенной парши. Объяснить эту разницу можно разными причинами: актиномицеты более агрессивны, чем фузариумы; БАП сильнее повышают устойчивость растений к фузариозам, чем к актиномицетам; фузариумы более чувствительны, чем актиномицеты к защитному действию БАП. В условиях Среднего Поволжья, где часто наблюдаются эпифитотии фузариозного увядания, обнаружение эффективности большинства изучаемых факторов имеет важное практическое значение.

Таким образом, от поражения сухими гнилями клубней были эффективны многие факторы – орошение, высокий фон удобрений, на богаре и орошении – внесение ОМУ, обработка БАП, обработка Максимом.

Распространенность серебристой парши (Рсп) в урожае клубней представлена в табл. 2. Можно отметить явный эффект от БАП на богаре, где Рсп с БАП на двух фонах удобрений очень низкая (9-17%). Рсп значительно выше в контролях без обработки БАП (47-85%), с обработкой Максимом (40-80%) и в вариантах с УС. Все БАП высокоэффективны от серебристой парши в условиях богара на стандартном и повышенном фонах удобрений. Орошение снижает положительный эффект БАП – во влажных условиях грибок, вызывающий серебристую паршу, размножается очень быстро и преодолевает защитный барьер БАП. Максим не защищал от распространения серебристой парши на богаре (40-80%), но на орошении существенно снижал Рсп до 25-35% – влажные условия способствовали равномерному распределению Максима в почве и повышали защитный эффект от серебристой парши. Рсп с УС на богаре немного снижалась, но орошение повышало Рсп.

Таким образом, от Рсп на богаре очень высока эффективность всех БАП (Рсп 9-17%). На орошении от Рсп был наиболее эффективен Максим (Рсп 25-35%).

Распространенность порошистой парши (Рпп) в урожае клубней составила в контроле

Таблица 2 – Влияние предпосадочной обработки БАП и внесения УС на разных фонах удобрений на распространенность сухой гнили (*Fusarium spp.*) и серебристой парши (*Helminthosporium solani*) в клубневом потомстве

Варианты	Распространенность сухой гнили (<i>Fusarium spp.</i>)						Распространенность серебристой парши (<i>Helminthosporium solani</i>)					
	Богар (%)			Орошение (%)			Богар (%)			Орошение (%)		
БАП:	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3
Контроль (без п/п обработки Максимом)	20	20	-	15	10	-	85	47	-	55	70	-
Альбит	15	15	-	5	15	-	12	13	-	65	95	-
Циркон	10	10	-	5	0	-	12	13	-	75	85	-
Эпин-Экстра	-	5	-	-	20	-	-	13	-	-	55	-
Силиплант	-	0	-	-	15	-	-	14	-	-	60	-
Фитоспорин	10	5	-	0	10	-	17	12	-	40	55	-
Флавобакте-рин+Агрофил	-	5	-	-	5	-	-	9	-	-	45	-
Фитотрикс		10			10	-	-	12		-	60	-
УС:												
Контроль (п/п обработка Максимом)	15	15	5	25	5	5	80	80	40	35	25	30
ОМУ	15	15	10	15	10	15	60	30	45	85	45	70
КМГ	35	20	30	25	5	20	60	60	95	60	65	65
Акварин	15	25	30	15	20	0	50	60	65	25	65	65
	НСР ₀₅ 7,5%						НСР ₀₅ 14,5%					

без обработок на богаре на стандартном фоне удобрений 0, на повышенном фоне – 30%, на орошении – 5 и 30%, соответственно (табл. 3). Порошистая парша предпочитает почвы с повышенной кислотностью [3], которая повышается с увеличением дозы внесения удобрений. БАП снижали Рпп на повышенном фоне удобрений, стабилизируя ее примерно на одном уровне. Обработка Максимом способствовала повышению распространения порошистой парши, особенно на орошении – возможно, Максим во влажных условиях равномерно разносится в почве и, возможно, снижает активность антагонистов порошистой парши. УС снижали отрицательное действие Максима и ограничивали Рпп по сравнению с контролем. Наблюдается некоторое сходство в динамике распространения порошистой парши и ризоктониоза в блоке с УС в зависимости от Максима, орошения. В работе [8] отмечено, что обработка 2,4 Д снижала развитие обыкновенной и порошистой парши, несмотря на различия в биологии этих двух возбудителей. В нашем опыте также можно отметить похожую реакцию этих двух возбудителей на обработку препаратом Максим, регуляторами роста (Альбит, Циркон, Эпин, Силиплант) и удобрениями составами. Различия между ними проявилось лишь в том, что при обработке микробиологическими препаратами распространение порошистой парши подавлялось, а обыкновенной парши – усиливалось.

Таким образом, для снижения Рпп на богаре и орошении эффективен стандартный фон удобрений, БАП, УС.

Распространенность повреждений от проволочника (Рппр) в урожае клубней была самой высокой на богаре на стандартном фоне без обработки Максимом - 30% (табл.3). Обработка БАП на этом фоне вызывала снижение Рппр. Повышенный фон на богаре вызывал дополнительное снижение Рппр в контроле и в вариантах с БАП. На орошении с обработкой БАП повреждения проволочником снижались еще больше. Обработка Максимом снижала Рппр на богаре, но на орошении Рппр остава-

лась такой же низкой, как и без обработки Максимом. ОМУ стабилизировало Рппр на богаре и на орошении на уровне контроля. ОМУ выделяется стабилизирующим действием на распространение обыкновенной парши, сухой гнили и повреждений проволочником, которое можно объяснить наличием органической составляющей, выполняющей буферную роль в стабилизации оптимальной кислотности почвы, что, по-видимому, важно для повышения устойчивости растений и для сдерживания распространения актиномицетов, фузариумов и повреждений проволочником. КМГ и Акварин повышали Рппр не только на богаре, но и на орошении. Возможно, что проволочки скрывались таким способом от неблагоприятного воздействия повышенной кислотности почвы, вызываемой КМГ. Таким образом, для защиты от проволочника были эффективны орошение, БАП, Максим, ОМУ.

Максимальная урожайность 61,5 т/га получена в опыте на фоне 1 с обработкой Цирконом. Анализ распространенности болезней клубней и повреждений проволочником в семи вариантах опыта, имевших близкую к этому уровню урожайности 53,3 – 58,5 т/га, показал, что снижение урожайности сопровождалось повышением распространенности обыкновенной парши в 5 из 7 вариантов (71%), ризоктониоза в 5 из 7 вариантов (71%), порошистой парши в 4 из 7 вариантов (57%), сухой гнили в 3 из 7 вариантов (43%). При этом, распространенность серебристой парши, наоборот, снижалась по отношению к контролю в 6 из 7 вариантов (86%), повреждений проволочником в 3 из 7 вариантов (43%). Таким образом, на снижение урожайности картофеля в наибольшей степени влияют распространение возбудителей обыкновенной парши и ризоктониоза, порошистой парши, фузариозов. Полученные нами результаты совпадают с данными исследований [5,9], в которых выявлено, что обыкновенная парша и ризоктониоз оказывают отрицательное влияние на

Таблица 3 – Влияние предпосадочной обработки БАП и внесения УС на разных фонах удобрений на распространение порошистой парши (*Spongospora subterranea*) и повреждений проволочником (сем. *Elateridae*) в клубневом потомстве

Варианты	Распространенность порошистой парши (<i>Spongospora subterranea</i>)						Распространенность повреждений проволочником (сем. <i>Elateridae</i>)					
	Богар (%)			Орошение (%)			Богар (%)			Орошение (%)		
БАП:	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3	Фон 1	Фон 2	Фон 3
Контроль (без п/п обработки Максимом)	0	30	-	5	30	-	30	10	-	5	10	-
Альбит	15	20	-	15	5	-	20	15	-	0	5	-
Циркон	20	10	-	15	10	-	25	5	-	5	0	-
Эпин-Экстра	-	20	-	-	10	-	-	15	-	-	5	-
Силиплант	-	40	-	-	10	-	-	10	-	-	0	-
Фитоспорин	15	5	-	20	20	-	25	10	-	0	5	-
Флавобакте-рин+Агрофил	-	20	-	-	20	-	-	5	-	-	0	-
Фитотрикс	-	25	-	-	20	-	-	25	-	-	0	-
УС:												
Контроль (п/п обработка Максимом)	30	20	15	45	60	10	10	0	5	5	10	0
ОМУ	15	20	25	40	35	15	5	0	20	10	5	5
КМГ	30	20	10	30	30	10	30	30	10	45	15	30
Акварин	20	20	15	0	30	25	15	30	30	15	30	10
	НСР ₀₅ 8,5%						НСР ₀₅ 7,5%					

формирование массы листьев, ризоктониоз – также на формирование стеблей и урожайность, а между развитием серебристой парши и уровнем урожайности связь может быть неоднозначной, вплоть до получения положительной зависимости.

Удобрительные составы в большинстве случаев снижали распространение обыкновенной и порошистой парши, ризоктониоза, но повышали распространение фузариозов, серебристой парши, поврежденных проволоочником.

Регуляторы роста (Альбит, Циркон, Эпин, Силиплант) и микробиологические препараты (Флавобактерин+Агрофил, Фитоспорин, Фитотрикс, обнаружили различие между собой по эффективности против разных видов болезней. Микробиологические препараты часто повышали распространение ризоктониоза и обыкновенной парши, при этом сдерживали распространение остальных болезней. Регуляторы роста в большинстве случаев были эффективны против распространения всех болезней, в том числе против ризоктониоза и обыкновенной парши. Протравитель Максим по защитному эффекту был схож с БАП микробиологического происхождения. Против обыкновенной парши и ризоктониоза более эффективны удобрительные составы и регуляторы роста, чем микробиологические препараты. По-видимому, возбудители обыкновенной парши и ризоктониоза более чувствительны к изменению почвенных характеристик и повышению устойчивости растений, а к бактериальным препаратам, изучаемым в опыте, у них появилась резистентность. От сухой гнили, серебристой парши более эффективными были микробиологические препараты, регуляторы роста и Максим, чем удобрительные составы – по-видимому, возбудители этих болезней более чувствительны к бактериям - антагонистам, повышению устойчивости растений, в то же время они более приспособлены к изменениям почвенных характеристик. Нужно также отметить, что серебристая парша в благоприятных условиях орошения размножается столь значительно, что начинает преодолевать защиту БАП. От порошистой парши эффективны все УС и БАП, эффективность регуляторов роста и Максима колеблется от фона удобрений - возбудители болезни чувствительны к повышению кислотности почвы, к повышению устойчивости растений, чувствительны к бактериям - антагонистам. От поврежденных проволоочником эффективны большинство БАП, Максим. Рост распространения поврежденных проволоочником, при внесении КМГ, можно объяснить уходом проволоочника от неблагоприятных для него внешних условий, при обработке Акварином – привлекательной питательной ценностью клубней.

Наиболее комплексную защиту от повреждений клубней болезнями и проволоочником оказывали БАП – регуляторы роста Циркон и Альбит, которые были одинаково эффективны от сухой гнили, серебристой парши, порошистой парши, проволоочника, а от обыкновенной парши и ризоктониоза эффективность циркона была выше, чем у Альбита. Циркон обладает свойствами регулятора роста нового поколения - росторегулирующей и ростостимулирующей эффективностью, связанной с активацией фитогормонов, а также антибактериальным, противовирусным и фунгипротекторным действием, стимулирующим повышение иммунитета растений [10].

Выводы. 1. Распространенность обыкновенной парши и ризоктониоза снижается при внесении удобрительных составов, при обработке регуляторами роста. Распространенность обыкновенной парши снижается на орошении, ризоктониоза – на орошении на повышенном фоне удобрений.

2. Распространенность сухой гнили и серебристой парши снижается при использовании микробиологических препаратов, Максима, регуляторов роста. Распространение сухих гнилей снижает орошение, высокий фон удобрений, от серебристой парши на богаре очень высока эффективность всех БАП ($P_{сн}$ 9-17%), на орошении - обработка Максимом ($P_{сн}$ 25-35%).

3. Распространенность порошистой парши снижается при использовании микробиологических препаратов, удобрительных составов, регуляторов роста.

4. Распространенность повреждений проволоочником снижается под действием орошения, применения БАП, обработки Максимом, внесения ОМУ.

5. Регуляторы роста (циркон, альбит, силиплант, эпин) повышают устойчивость растений к поражению болезнями и наиболее эффективны против распространения большинства болезней, в том числе, ризоктониоза и обыкновенной парши.

6. Обработка Цирконом на орошении на стандартном фоне удобрений обеспечивала максимальную урожайность в опыте 61,5 т/га и оказывала наиболее комплексную защиту от обыкновенной парши, ризоктониоза, сухой гнили, серебристой парши, порошистой парши, проволоочника.

Рекомендации:

1. Для получения максимальной урожайности картофеля с минимальным поражением клубневыми инфекциями и повреждений проволоочником, рекомендуется выращивать картофель на орошении на фоне удобрений $N_{100}P_{120}K_{120}$ с обработкой картофеля регулятором роста нового поколения Цирконом.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., Колос, 1979. – 351 с.
2. Замалиева Ф.Ф. Алгоритм получения высокой урожайности картофеля / Замалиева Ф.Ф., Сафиуллина Г.Ф., Жарёхина Т.В., Рыжих Л.Ю. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – № 1 (48). – С. 26-32.
3. Болезни картофеля / К.В. Попкова, Ю.Н. Шнейдер, А.С. Воловик, В.А. Шмыгля. – М.: Колос, 1980. – 304 с.
4. Иванюк, В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадышев, Г.К. Журомский. – Мн.: Белпринт, 2005. – 696 с.
5. Жарёхина (Зайцева), Т.В. Влияние предпосадочной обработки клубней картофеля фунгицидами на болезни типа парши / Т.В. Зайцева, Р.И. Сафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета – 2014. –

Т.9.- №3 (33) – С.123-126.

6. Khalil I. Al-Mughrabi, Appanna Vikram, Rene Poirier, Kithsiri Jayasuriya & Gilles Moreau /Management of common scab of potato in the field using biopesticides, fungicides, soil additives, or soil fumigants//Jornal Biocontrol Science and Technology Volume 26, 2016 - Issue 1.-https://doi.org/10.1080/09583157.2015.1079809

7. Dias, P.P.; Berbara, R.L.L.; Fernandes, M.C.A. /Rhizoctonia solani and Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli control by biopreparation with Trichoderma spp. isolates. //Summa Phytopathologica, v.39, n.4, p.258-262, 2013.

8. Thompson H. K., Tegg R. S., Corkrey Ross, Wilson* Calum Rae /Foliar Treatments of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid for Control of Common Scab in Potato Have Beneficial Effects on Powdery Scab Control //ScientificWorldJournal. 2014, doi: 10.1155/2014/947167

9. Сафин, Р.И. Устойчивость картофеля к клубневым инфекциям / Р.И. Сафин, Т.В. Жарёхина (Зайцева) // Картофель и овощи: научно-производственный и популярный журнал. – 2014. – №11. – С. 29-30.

10. Постников, А.Н. Применение препарата циркон на картофеле/ А.Н. Постников, И.Ф. Устименко // Агротехнический вестник. – 2010. – №2 – С.32-33.

Сведения об авторах:

Фания Файзрахмановна Замалиева – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии картофеля, e-mail: faniat@mail.ru

Жарёхина Татьяна Васильевна – научный сотрудник отдела агробиологических исследований.

Сафиуллина Гульгуна Флюновна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии картофеля

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства ФИЦ Казанский научный центр РАН, г. Казань, Россия.

INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS, FERTILIZER COMPOSITIONS, IRRIGATION ON THE DISTRIBUTION OF POTATO TUBER DISEASES

Zamalieva F.F., Zharyokhina T.V., Safiullina G.F.

Abstract. The purpose of the work is to identify effective factors, that reduce the spread of the complex of diseases on tubers and contribute to obtaining maximum potato productivity. It was revealed that the causative agents of ordinary scab and rhizoctoniosis had a similar reaction - their prevalence decreased with the use of fertilizers, growth regulators, but increased with the use of the studied microbiological preparations, as well as Maksim fungicide, due to the high ability of these pathogens to develop resistance. The prevalence of ordinary scab also decreased on irrigation, rhizoctoniosis - on irrigation against an increased background of fertilizers. It was revealed that the prevalence of dry rot, silver scab decreased with the use of microbiological preparations, Maksim fungicide, growth regulators and increased with the introduction of the studied fertilizer compositions. From the spread of dry rot, in addition, irrigation and a high fertilizer background were effective. The effectiveness of all biologically active preparations ($P_{\text{сн}}$ 9-17%) is very high from the spread of silver scab on the dehydrator, but Maxim treatment ($P_{\text{сн}}$ 25-35%) is more effective on irrigation. It was revealed that the prevalence of powdery scab decreased with the use of BAP, fertilizer compositions, and increased with an increase in the background of fertilizers. The spread of wireworm injuries decreased under the influence of most of the studied factors, increased with the introduction of Kalimag and treatment with Akvaring. KMG on drylands increases the prevalence of common scab, dry rot, wireworm. Organic and mineral fertilizer is distinguished by a stabilizing effect on the spread of common scab, dry rot and wireworm damage. The most comprehensive protection against damage to tubers by diseases and wireworms was provided by growth regulators with the properties of increasing the internal resistance of plants. It was revealed that a decrease in potato yield was accompanied by an increase in the spread of pathogens of common scab and rhizoctoniosis, powdery scab, and fusariosis. To obtain maximum potato productivity with minimal damage to tubers by diseases and wireworms, it is recommended to grow potatoes under irrigation against the background of fertilizers $N_{100}P_{120}K_{120}$ with potato processing with a new generation growth regulator Zircon.

Key words: zircon, albite, organo-mineral fertilizer, calimag, irrigation, diseases and damage to tubers (*Streptomyces*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Spongospora*, *Helminthosporium*, *Elateridae*).

References

1. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. [Methodology of field experience]. – M., Kolos, 1979. – P. 351.
2. Zamalieva F.F. An algorithm for obtaining high potato yields. [Algoritm polucheniya vysokoy urozhaynosti kartofelya]. / Zamalieva F.F., Safiullina G.F., Zharyokhina T.V., Ryzhikh L.Yu. // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – *The Herald of Kazan State Agrarian University*. 2018. Vol. 13. №1 (48). P. 26-32.
3. *Bolezni kartofelya*. [Potato diseases]. / K.V. Popkova, Yu.N. Shneyder, A.S. Volovik, V.A. Shmyglya. – M.: Kolos, 1980. – P. 304.
4. Ivanyuk V.G. *Zaschita kartofelya ot bolezney, vreditely i sornyakov*. [Protection of potatoes from diseases, pests and weeds]. / V.G. Ivanyuk, S.A. Banadysev, G.K. Zhuromskiy. - Mn.: Belprint, 2005. – P. 696.
5. Zharyokhina (Zaytseva), T.V. The effect of preplant treatment of potato tubers with fungicides on scab type diseases. [Vliyanie predposadochnoy obrabotki klubney kartofelya fungitsidami na bolezni tipa parshi]. / T.V. Zaytseva, R.I. Safin // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – *The Herald of Kazan State Agrarian University*. – 2014. – Vol.9.- №3 (33) – P.123-126.
6. Khalil I. Al-Mughrabi, Appanna Vikram, Rene Poirier, Kithsiri Jayasuriya & Gilles Moreau /Management of common scab of potato in the field using biopesticides, fungicides, soil additives, or soil fumigants//Jornal Biocontrol Science and Technology Volume 26, 2016 - Issue 1.-https://doi.org/10.1080/09583157.2015.1079809
7. Dias, P.P.; Berbara, R.L.L.; Fernandes, M.C.A. /Rhizoctonia solani and Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli control by biopreparation with Trichoderma spp. isolates. //Summa Phytopathologica, v.39, n.4, p.258-262, 2013.
8. Thompson H.K., Tegg R. S., Corkrey Ross, Wilson* Calum Rae /Foliar Treatments of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid for Control of Common Scab in Potato Have Beneficial Effects on Powdery Scab Control //ScientificWorldJournal. 2014, doi: 10.1155/2014/947167
9. Safin R.I. Potato resistance to tuberous infections. [Ustoychivost kartofelya k klubnevym infektsiyam]. / R.I. Safin, T.V. Zharyokhina (Zaytseva) // *Kartofel i ovoschi: nauchno-proizvodstvennyy i popularnyy zhurnal*. - *Potato and vegetables: scientific-production and popular journal*. – 2014. – №11. – P. 29-30.
10. Postnikov A.N. Application of the drug zircon on potatoes. [Primenenie preparata tsirkon na kartofele]. / A.N.Postnikov, I.F.Ustimenko // *Agrokhimicheskiy vestnik*. - *Agrochemical Herald*. – 2010. – №2 – P.32-33.

Authors:

Zamalieva Faniya Fayzrahmanovna - Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher at the Laboratory for selection and biotechnology of potato, e-mail: faniat@mail.ru

Safiullina Gulgunna Flyunovna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory for selection and biotechnology of potato.

Zharekhina Tatyana Vasilevna – researcher of Agrobiological Research Department

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia