

УДК 632.4.01/09:633.491

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧЕРНОЙ ПАРШИ КАРТОФЕЛЯ (*RHIZOCTONIA SOLANI* KÜHN) И ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С НИМ

К. В. ПОПКОВА, В. Н. КОШЕЧКИНА

(Кафедра фитопатологии)

Ризоктониоз, вызываемый грибом *Rhizoctonia solani*, одно из наиболее вредоносных заболеваний картофеля во всех основных зонах его возделывания. Он является причиной снижения урожаев клубней в среднем по Российской Федерации на 5—10%, а в северо-западных, центральных зонах и Сибири — на 15—20% [7].

Для ограничения развития ризоктониоза большое значение имеют такие агротехнические приемы возделывания, как использование здорового посадочного материала, правильный выбор предшественника и соблюдение севооборота, внесение оптимальных доз органических и минеральных удобрений и др. Многие исследователи обращают внимание также на сроки [14] и глубину посадки клубней [1], сроки уборки урожая [3, 4, 9]. Показана эффективность применения против этой болезни фунгицидов из разных групп, в основном производных дитиокарбаминовой кислоты, ртутьсодержащих препаратов, формалина, борной кислоты, буры [2, 13]. Однако указанные фунгициды не в достаточной мере освобождают клубни нового урожая от склероциев. Кроме того, имеются сведения о быстрой адаптации гриба *Rhizoctonia solani* к различным фунгицидам [11].

Вместе с тем поражение ризоктониозом клубней картофеля приводит к необходимости выбраковки ценного посадочного материала. Существующая система защитных мероприятий включает комплекс агротехнических приемов в сочетании с предпосадочной обработкой клубней фунгицидами, но эти приемы не обеспечивают значительного снижения зараженности клубней нового урожая. Следовательно, проблема защиты картофеля от ризоктониоза в настоящее время еще окончательно не разрешена.

С целью изыскания эффективных приемов борьбы с этим заболеванием нами были проведены исследования в Калужской области, где ризоктониоз картофеля проявляется ежегодно, широко распространен и приносит большой вред. В период хранения он вызывает гибель ростков, гниль клубней, в период вегетации является причиной изреживания всходов. Все это приводит к существенному снижению урожайности картофеля.

Задачей исследования являлось изучение особенностей развития ризоктониоза на районированных в области различных по скороспелости сортах с целью выявления всех симптомов поражения, изучение влияния пораженности клубней на их качество (на содержание крахмала и белка), испытание ряда препаратов в различных концентрациях с целью установления их эффективности в борьбе с заболеванием.

Методика

Развитие ризоктониоза изучали в течение трех лет (1975—1977) на сортах Приекульский ранний, Детскосельский, Дружный, Берлихинген. В 1977 г. в опыт был включен сорт Столовый 19.

Во время хранения определяли повреждение ризоктониозом ростков картофеля; в период вегетации — поражение ростков, стеблей и клубней, развитие на стеблях «белой ножки». Пораженность ростков оценивали по шкале: 0 — здоровые, 1 — наличие на ростках отдельных пятен, 2 — наличие язв, не приводящих росток к гибели, 3 — наличие язв, приводящих росток к гибели.

В период цветения учитывали пораженность стеблей ризоктониозом в форме «белой ножки», в виде язв и пятен.

В период уборки учитывали общее количество клубней, в том числе пораженных по степеням: 0 — клубни без склероций, 1 — слабое поражение, 2 — среднее поражение, 3 — сильное поражение. Общий процент развития болезни на ростках и клубнях определяли по формуле Драховской [10]; содержание крахмала устанавливали по удельному весу [по 12], белка — с помощью рефрактометра [по 5].

Для исследования нами были взяты суспензии: 5% ТМТД; 0,5% беномила; 0,5 и 1% цинеба; 0,5 и 1% купрозана. Действие препаратов изучали в лабораторных и полевых опытах.

Действие фунгицидов вначале испытывали в лабораторных условиях, где склероции, находящиеся на клубнях, обрабатывали указанными выше препаратами. Затем клубни помещали под стеклянные колпаки с повышенной влажностью.

В полевых условиях обработку проводили непосредственно перед посадкой путем погружения клубней в суспензии соответствующих концентратов фунгицидов. Их действие оценивали по следующим показателям: появление всходов картофеля, поражаемость ростков, стеблей, клубней нового урожая, уровень урожайности и качество клубней.

Результаты исследований

Исследования в период хранения показали, что ростки раннеспелых сортов поражаются ризоктониозом сильнее среднеспелых и позднеспелых. Так, у сорта Приекульский ранний было поражено 88% ростков, Дружный — 58,3, Детскосельский — 45, Берлихинген — 43%. Слабее поражились ростки сорта Столовый 19 (23%).

Данные, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о том, что в условиях Калужской области наблюдается развитие ризоктониоза ежегодно на всех районированных сортах картофеля, при этом болезнь поражает на протяжении периода вегетации от всходов до отмирания ботвы как надземную, так и подземную часть растений. Особую опасность представляет ризоктониоз для раннеспелых сортов.

Вредоносность ризоктониоза обычно оценивают по сокращению урожая картофеля. Снижению качества клубней придается меньшее значение.

Наши исследования показали, что у всех сортов в большинстве случаев в пораженных клубнях снижалось содержание крахмала на 0,6—2,7%, причем потери были больше при более сильном поражении клубней. Эти данные подтверждают результаты, полученные другими исследователями [6].

Аналогичная картина наблюдалась при определении содержания белковых веществ: при наличии склероциев на клубнях содержание белка было меньше на 0,1—0,4%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у пораженных склероциями растений пищевые качества клубней значительно ухудшаются.

Т а б л и ц а 1

Пораженность (%) ризоктониозом ростков, стеблей, клубней различных сортов картофеля

Сорта	Пораже- ние рост- ков	Развитие болезни	Поражение стеблей пятнами и язвами	Поражение стеблей «белой ножкой»	Поражение клубней	Развитие болезни на клуб- нях
1975 г.						
Приекульский ранний	53,8	39,4	20,8	12,5	49,8	24,0
Детскосельский	16,5	11,4	14,5	—	33,3	14,9
Дружный	45,1	29,0	13,6	—	43,0	24,0
Берлихинген	25,6	14,5	—	—	6,3	2,0
1976 г.						
Приекульский ранний	37,5	19,8	78,8	100	88,8	57,1
Детскосельский	33,6	17,6	37,5	59,4	64,6	36,5
Дружный	18,9	8,3	78,3	81,5	54,5	48,1
Берлихинген	12,3	4,8	19,6	75,5	18,7	9,7
1977 г.						
Приекульский ранний	39,4	25,3	54,3	34,7	37,1	21,1
Детскосельский	26,3	17,2	17,0	6,0	25,5	20,8
Дружный	36,8	22,9	41,4	54,5	43,1	32,5
Берлихинген	23,3	13,9	11,4	16,2	25,1	11,1
Столловый 19	17,3	9,8	2,1	6,5	12,0	6,3

Лабораторные опыты показали, что из примененных препаратов наиболее эффективны ТМТД и беномил; в вариантах с этими препаратами прорастания склероциев не отмечалось. Цинеб и купрозан неполностью подавляли жизнеспособность склероциев.

Полевые опыты по определению эффективности фунгицидов проводили с сортами Приекульский ранний и Дружный по описанной выше методике. Обработка клубней препаратами в отдельных вариантах

Т а б л и ц а 2

Влияние предпосадочной обработки клубней на поражаемость ростков картофеля (%)

Варианты опыта	1975 г.		1976 г.		1977 г.	
	пораже- ние	развитие болезни	пораже- ние	развитие болезни	пораже- ние	развитие болезни
Приекульский ранний						
Контроль	53,8	39,4	37,5	19,8	39,4	25,3
5% ТМТД	6,4	3,5	11,4	5,4	15,3	5,1
0,5% беномил	0	0	12,0	4,0	7,2	2,4
0,5% цинеб	22,2	11,0	34,6	22,6	35,6	23,4
1% цинеб	14,7	7,4	33,3	15,5	32,2	16,4
0,5% купрозан	11,1	5,6	14,4	4,8	30,3	16,2
1% купрозан	6,9	3,4	23,0	11,9	33,5	20,6
Смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом	—	—	—	—	11,1	5,0
Дружный						
Контроль	45,1	29,0	18,9	16,6	36,8	22,9
5% ТМТД	16,6	7,7	15,2	7,1	4,7	2,3
0,5% беномил	0	0	14,2	7,1	3,5	2,0
0,5% цинеб	13,8	6,4	25,9	15,5	28,4	16,5
1% цинеб	12,1	5,0	21,1	15,2	16,0	7,8
0,5% купрозан	17,8	8,0	20,0	11,1	16,6	8,3
1% купрозан	3,6	1,4	19,9	13,6	12,0	5,3
Смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом	—	—	—	—	6,6	2,1

приводила к существенной задержке в появлении всходов. Так, цинеб и купрозан в испытываемых концентрациях замедляли их появление. Стимулирующее действие на развитие ростков и появление всходов оказали ТМТД, беномил и смесь ТМТД с беномилом.

Наибольшее поражение ризоктониозом ростков на контрольных делянках наблюдалось в 1975 г. Следует отметить, что погодные условия этого года не должны были по общепринятым представлениям способствовать развитию ризоктониоза: незначительное количество осадков, высокая температура воздуха и почвы, низкая влажность почвы. Видимо, такие условия оказались неблагоприятными для растения-хозяина. Следовательно, условия для развития ризоктониоза следует оценивать не только как оптимальные для развития возбудителя, но и по действию этих условий на растение-хозяина.

В 1976 г. степень развития ризоктониоза на ростках была меньше, чем в 1975 г. В то же время погодные условия в ранневесенний период оказались чрезвычайно неблагоприятными для картофеля. Пониженная температура воздуха и почвы, избыточное увлажнение, сильное уплотнение, местами заплывание ее, нарушение водно-воздушного режима привели к задержке появления всходов. Значительно меньшее поражение ростков ризоктониозом в этом году, возможно, обуславливалось тем, что в почве создавались анаэробные условия и подавлялась жизнедеятельность возбудителя болезни. Ростки в контроле были поражены меньше, но эффективность препаратов снизилась по сравнению с 1975 г. Это произошло вследствие повышенного увлажнения почвы

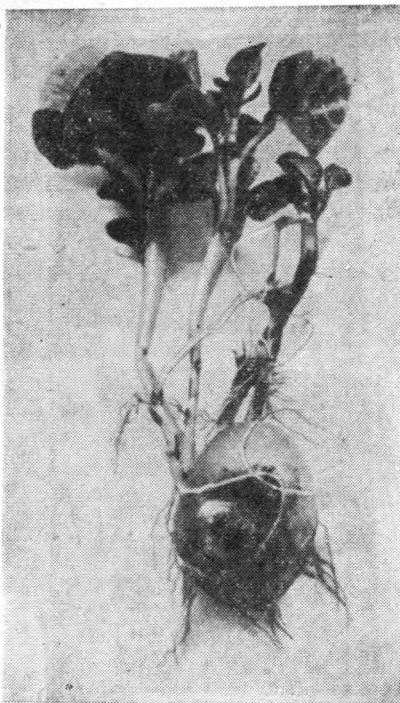
из-за частого выпадения ливневых дождей. В таких условиях препарат мог быстро перемещаться в прилегающие к клубню слои почвы. В результате снижения количества и концентрации препарата на клубнях ростки поражались ризоктониозом. В 1977 г. применение 0,5% беномила, 5% ТМТД и смеси 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом значительно ослабило поражение ростков. Остальные препараты также снижали зараженность, но в меньшей степени, чем ТМТД и беномил (рис. 1).

Приведенные в табл. 3 данные свидетельствуют о том, что в 1975 г. в условиях повышенной температуры и пониженной влажности ризоктониоз на стеблях проявился слабо. В варианте с беномилом болезнь на стеблях не развилась; ТМТД предотвратил поражение стеблей на сорте Дружный, на сорте Приекульский ранний оно составляло всего 7,6%. Эффективным было действие и других фунгицидов. Очевидно, засушливые условия способствовали сохранению препаратов на клубнях и подавлению возбудителя болезни. Низкая относительная влажность воздуха в 1975 г. неблагоприятно сказалась на развитии базидиальной стадии гриба («белая ножка»).

В 1976 г. при избыточном увлажнении почвы на стеблях в период вегетации наблюдалось интенсивное развитие ризоктониоза, особенно в базидиальной стадии возбудителя.



Рис. 1. Поражение ризоктониозом ростков картофеля.



В 1977 г. условия для развития ризоктониоза в период вегетации были менее благоприятными. Об этом свидетельствуют и процент поражения стеблей и процент развития «белой ножки». Применение беномила, ТМТД и смеси беномила с ТМТД на сорте Приекульский ранний полностью предотвратило развитие «белой ножки». Лучшим вариантом оказалась смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом. Таким образом, все изучаемые препараты в той или иной степени способствовали снижению процента поражения ризоктониозом стеблей в период вегетации. Существенно уменьшалось как развитие «белой ножки», так и проявление ризоктониоза в виде пятен и язв (рис. 2).

Пораженность клубней ризоктониозом также снижалась под действием всех примененных фунгицидов.

Рис. 2. Поражение ризоктониозом стеблей картофеля.

Наиболее эффективным во все годы исследований был беномил. Хорошие результаты получены в 1977 г. от применения смеси 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом. Кроме того, следует отметить, что в вариантах с беномилом наблюдалось в основном поражение в слабой степени, образовавшиеся склероции в большинстве случаев были мелкими (рис. 3).

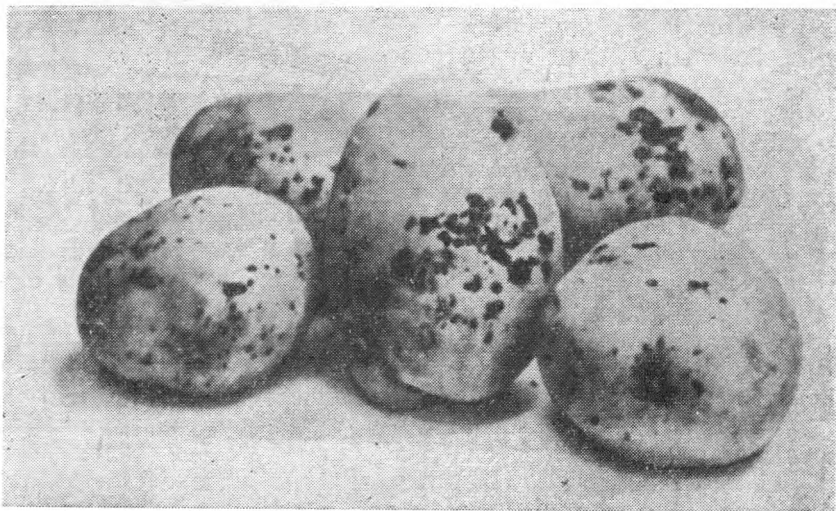


Рис. 3. Поражение ризоктониозом клубней картофеля.

Приведенные в табл. 5 данные свидетельствуют о том, что в годы исследований в вариантах с фунгицидами в той или иной степени повышалась урожайность картофеля. Особенно следует выделить препарат беномил. В среднем за 3 года в результате применения беномила урожайность картофеля сорта Приекульский ранний повысилась на 61,3 ц/га, сорта Дружный — на 56,8 ц/га.

Таблица 3

Влияние предпосадочной обработки клубней на пораженность стеблей ризоктонниозом (%)

Варианты опыта	1975 г.		1976 г.		1977 г.	
	поражение стеблей					
	пятнами и язвами	«белой ножкой»	пятнами и язвами	«белой ножкой»	пятнами и язвами	«белой ножкой»
Прикульский ранний						
Контроль	20,8	12,5	78,8	100	54,3	34,7
5% ТМТД	7,6	0	31,2	62,5	21,3	0
0,5% беномил	0	0	31,2	46,8	5,2	0
0,5% цинеб	12,5	0	44,4	62,9	25,4	14,2
1% цинеб	4,0	0	46,5	42,4	17,5	7,5
0,5% купрозан	16,6	0	40,0	80,0	12,9	11,6
1% купрозан	0	0	43,4	91,3	14,6	0
Смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом	—	—	—	—	3,8	0
Дружный						
Контроль	13,6	0	78,3	81,5	41,4	54,5
5% ТМТД	0	0	33,3	44,2	12,6	7,3
0,5% беномил	0	0	19,5	41,5	3,3	6,4
0,5% цинеб	8,6	0	60,1	64,1	9,5	6,3
1% цинеб	0	0	25,6	58,2	11,2	13,4
0,5% купрозан	4,5	0	47,6	62,7	8,3	30,0
1% купрозан	0	0	33,3	60,0	6,6	3,3
Смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом	—	—	—	—	2,0	2,5

Таблица 4

Влияние фунгицидов на пораженность клубней склероциями ризоктонниоза (%)

Варианты опыта	1975 г.		1976 г.		1977 г.	
	поражение	развитие болезни	поражение	развитие болезни	поражение	развитие болезни
Прикульский ранний						
Контроль	49,8	24,0	88,8	57,5	37,1	21,1
5% ТМТД	15,1	6,4	43,2	21,2	18,2	14,6
0,5% беномил	0	0	24,5	8,2	10,9	3,7
0,5% цинеб	37,7	12,4	35,0	28,9	26,3	19,5
1% цинеб	29,7	13,2	33,3	19,4	15,6	13,7
0,5% купрозан	28,5	18,8	36,3	19,7	28,4	17,8
1% купрозан	40,4	18,8	58,6	39,7	22,4	17,2
Смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом	—	—	—	—	5,0	2,2
Дружный						
Контроль	43,0	24,0	54,5	48,1	43,1	32,5
5% ТМТД	18,9	6,3	23,9	12,8	15,6	5,9
0,5% беномил	6,8	2,3	22,2	7,4	7,5	3,4
0,5% цинеб	24,5	15,8	57,2	41,2	32,5	15,7
1% цинеб	54,3	18,1	52,5	37,8	11,2	6,9
0,5% купрозан	19,2	10,7	55,2	37,8	18,1	15,9
1% купрозан	35,5	15,0	57,5	27,8	14,9	8,6
Смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом	—	—	—	—	9,8	3,9

Выводы

1. Поражение клубней ризоктонниозом приводит к уменьшению содержания в них крахмала и белка. При этом наблюдается прямая корреляция между степенью поражения клубней и снижением содержания крахмала и белка.

Влияние фунгицидов на урожайность картофеля

Варианты опыта	1975 г.		1976 г.		1977 г.	
	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю
Прикульский ранний						
Контроль	72,8	100	98,3	100	204	100
5% ТМТД	75,0	103	165	167,8	230	112,7
0,5% беномил	125	171,7	174	177	260	127,4
0,5% цинеб	84,6	116,2	101,3	103	207	101,4
1% цинеб	98,6	135,4	116,3	118,3	208	101,9
0,5% купрозан	82,0	112,6	111,3	132,2	211	103,4
1% купрозан	93,5	128,4	121,7	123,8	210	102,9
Смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом	—	—	—	—	247	121,1
Дружный						
Контроль	74	100	173	100	199	100
5% ТМТД	116,6	157,6	237,3	137,2	228	114,6
0,5% беномил	136,6	184,6	247	142,8	233	117,1
0,5% цинеб	98	132,4	193,3	111,7	203	102
1% цинеб	112,5	152	205,6	118,8	210	105,5
0,5% купрозан	89,8	121,3	203,3	117,5	206	103,5
1% купрозан	116,6	157,6	205,3	118,7	206	103,5
Смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом	—	—	—	—	229	115,0

2. Использование фунгицидов для предпосадочной обработки клубней позволяет снизить поражение ризоктониозом ростков, стеблей и клубней нового урожая. Наиболее эффективными против пораженности ризоктониозом оказались 0,5% беномил, а также смесь 2,5% ТМТД с 0,3% беномилом.

3. При обработке клубней беномилом или смесью ТМТД с беномилом урожайность повышалась на 30—75,7 ц/га и снижалась пораженность клубней нового урожая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарцев А. С., Бондарцева-Монтеверде В. Н. О черной парше *Rhizochonia solani* на картофеле в связи с современными методами его разведения. Сб. науч. работ Бот. ин-та им. В. И. Комарова АН СССР. Л., 1945, с. 383—392. — 2. Буров С. С., Яцынина К. Н. Болезни картофеля. М.—Л., Гос. Изд-во, 1927, с. 49—54. — 3. Букасов С. М. Картофель на Урале. Свердловск, ОГИЗ, 1947. — 4. Бордукова М. В. Болезни и вредители картофеля. Изд. 2-е. «Московский рабочий», 1950. — 5. Вечер А. Определение белков в клубнях рефрактометром. «Картофель и овощи», 1964, № 9. — 6. Вовкогон В. Г. Некоторые вопросы биологии гриба *Rhizoctonia solani* Kühn и меры борьбы с ризоктониозом картофеля. Автореф. канд. дис. М., 1968. — 7. Воловлин А. С., Борисенок А. Б., Шуйская Н. Г. О возможности биологической борьбы с ризоктониозом картофеля. Тр. НИИ картофельного хоз-ва, 1974, вып. 15, с. 179—183. — 8. Дорожкин Н. А. Предпосевная обработка клубней против болезней. «Картофель и овощи», 1976, № 4, с. 37—38. — 9. Дорожкин Н. А., Куневич Р. В. Ризоктония картофеля. «Картофель и овощи», 1975, № 8, с. 37—38. — 10. Драховская М. Прогноз в защите растений. М., Сельхозгиз, 1962. — 11. Дьяков Ю. Т. Адаптация *Rhizoctonia solani* Kühn к фунгицидам. «Микология и фитопатология», 1967, т. 1, вып. 4, с. 314—320. — 12. Методика исследований по культуре картофеля. М., НИИ картофельного хоз-ва, 1967. — 13. Попкова К. В., Воловлин А. С., Шнейдер Ю. И. Болезни картофеля. «Защита растений», 1966, № 8, с. 30—32. — 14. Richards "J. of Agr. Res.", 1923, vol. 25, p. 431—450.

Статья поступила 11 мая 1978 г.

SUMMARY

The pathologic process in rhizoctonia was studied. The methods of treating tubers inhibiting the progress of the disease in plants and tubers of the new crop have been developed. The injuriousness of rhizoctonia was mostly reduced when tubers were treated with 0.5% benomyl or with mixture of 2.5% TMTD and 0.3% benomyl.