

В.Г.Иванюк, член-корреспондент ААН РБ, доктор биологических наук, профессор

Д.А.Брукиш, научный сотрудник

Белорусский НИИ защиты растений

УДК 632.93:633.491

Влияние устойчивости сортов картофеля к фитофторозу на эффективность фунгицидов

В условиях Беларуси на сортах всех групп спелости против фитофтороза картофеля на ботве наиболее эффективны фунгициды сандофан М8, ридомил МЦ, рипост М, татту, дитан М-45 и антракол; на клубнях - брестанид, дитан М-45, татту, EXP 10517.

Степень поражения клубней фитофторозом, особенно на позднеспелых сортах, зависит от уровня развития заболевания на ботве. Чем дольше она сохраняется зеленой, тем выше вероятность их заражения в почве.

Фунгициды оказывают значительное влияние на продуктивность растений картофеля. Максимальная прибавка урожая клубней на всех сортах получена при использовании против Ph.infestans сандофана М8, ридомил МЦ, рипост М, арцериды, дитана М-45, антракта и татту. Они способствуют также накоплению крахмала в клубнях независимо от устойчивости сорта к фитофторозу.

Среди болезней картофеля наиболее вредоносной является фитофтороз (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary). Раннее поражение растений этим заболеванием может привести к снижению урожая на 35-40%, а в годы эпифитотии - на 50-60% [6]. Кроме того, болезнь наносит большой ущерб в период хранения клубней, когда потери их могут достигать 20% и более [7].

The most effective phyngicides are sandofan M8, rigomil M, ripost M, tattu, ditan M45 and antrokol for steam and brestanid, ditan M45, tattu, EXP 10517 for root.

The degree of root disease depends from the level of steam one. The longer steam is green ,the higher degree of root disease.

Phyngicides have a strong influence to potato productivity. The maximal increasing of all kinds potato yield has been received under sandotan M8, ridomilM, ripost M, artserid, ditan M45, antracol and tattu against Ph infestans. Apart from, they promote to save starch in roots independently from its resistance to phytophtoroze.

Фитофтороз, несмотря на длительную историю изучения, в настоящее время не стал менее вредоносным. По мнению ряда ученых, опасность возникновения эпифитотии этого заболевания практически не уменьшилась [1,11-15].

В Беларуси в последние годы отмечены значительные изменения в биологии *Ph.infestans*. Обнаружены оба типа совместимости (A1, A2). Установлена способность

Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь №2, 1997

патогена поражать листья и клубни картофеля при температуре воздуха до +30° С, почвы на глубине пахотного горизонта - +22° С, относительной влажности воздуха ниже 60%. Появились новые высокоагрессивные, резистентные к системным препаратам расы гриба [10]. Ежегодное сильное проявление фитофтороза во время вегетации и хранения картофеля объясняется также отсутствием устойчивых сортов, нарушениями технологии выращивания культуры и сокращением объемов защитных мероприятий.

В настоящее время против *Ph. infestans* на картофеле рекомендован ряд фунгицидов с разными механизмами действия. В отечественной и зарубежной литературе об эффективности этих препаратов высказываются прямо противоположные точки зрения. По мнению одних исследователей, они способны полностью подавлять развитие болезни на протяжении всей вегетации [2,3,5,8]; по мнению других - использование фунгицидов против фитофтороза на картофеле экономически нецелесообразно, так как к некоторым из них у патогена выработался высокий уровень устойчивости [4,12,14]. Основная цель данного исследования - разработка рациональных приемов использования фунгицидов против фитофтороза в условиях Беларуси на разных по устойчивости к заболеванию сортах картофеля.

Методика. Изучение токсических свойств фунгицидов по отношению к *Ph. infestans* проводили в лабораторных условиях и на опытном поле БелНИИ защиты растений. Агрохимическая характеристика участка: рН - 6,45, Р - 29,69 мг/100 г почвы, К - 21,94 мг/100 г, Си - 1,69 мг/кг, Zn - 3,15 мг/кг, В - 0,34 мг/кг почвы, содержание гумуса - 2,8%.

Контактные препараты (поликарбацин, дитан М-45, азофос, брестанид, даконил, татту, флуацинам, антракол) и комбинированные системные фунгициды (арцерид, сандофан М8, ридомил МЦ, рипост М) испытывали на четырех сортах разных групп спелости и устойчивости к заболеванию (Явар - ранний, универсально-восприимчивый; Ласунак - среднеспелый, восприимчивый; Орбита - среднепоздний, среднеустойчивый; Синтез - поздний, относительно устойчивый). Опыты закладывали в 4-кратной повторности. Размер учетной делянки - 25 кв.м. Расположение повторностей рендомизированное.

Распространенность и степень развития фитофтороза во время вегетации выявляли по общепринятым в фитопатологии методикам [9]. Степень поражения листьев учитывали по 7-балльной шкале (0-6) с последующим вычислением процента развития болезни по методике ВИЗР [9]. Процент пораженных фитофторозом клубней устанавливали в период уборки и хранения. Содержание крахмала определяли с помощью весов Парова. Полученные данные обрабатывали в соответствии с общепринятыми математическими методами с использованием ПЭВМ.

Погодные условия вегетационных периодов 1994 и 1995 г. резко отличались друг от друга. Сухое и жаркое лето 1994 г. с минимальным количеством осадков и влажностью воздуха не более 60% значительно сдерживало

развитие фитофтороза, несмотря на его раннее появление (11 июня). На сортах Явар и Ласунак развитие болезни носило депрессивный характер (0-25%), на сорте Орбита - умеренный (25-50%), на сорте Синтез - поздней эпифитотии (50% и более). В 1995 г., наоборот, с момента появления фитофтороза (15 июня) его развитие приобрело эпифитотийный характер на всех сортах. Массовому проявлению заболевания способствовали частые дожди и обильные росы во второй-третьей декадах июня и в первой декаде июля, а также средняя температура воздуха в этот период в пределах 17-19° С.

Результаты. Установлено, что на восприимчивых сортах Явар и Ласунак во все годы исследований наиболее эффективными среди контактных препаратов были дитан М-45, EXP 10517, антракол, татту; среди комбинированных системных - сандофан М8, ридомил МЦ, рипост М, арцерид (таблица). На сортах Орбита и Синтез, наряду с указанными выше фунгицидами, к относительно высокоэффективным можно отнести также контактные препараты - поликарбацин и брестанид. Несмотря на то, что наибольшую эффективность против фитофтороза проявляли одни и те же фунгициды, однако их ингибирующее действие на разных сортах оказалось различным. На относительно устойчивых к болезни сортах Орбита и Синтез биологическая эффективность большинства препаратов на ботве была выше на 10-12% (таблица). Защитное действие испытанных нами фунгицидов против *Ph. infestans* на ботве и на клубнях не всегда оказывалось равнозначным. Комбинированный системный препарат арцерид слабо препятствовал заражению клубней фитофторозом. В этих вариантах процент их поражения был на уровне контроля (таблица).

Установлена обратная зависимость между развитием фитофтороза во время вегетации картофеля и степенью поражения клубней. Более сильное их заражение *Ph. infestans* нами отмечалось в вариантах с меньшим развитием болезни на ботве. Это можно объяснить тем, что на здоровом растении значительно дольше сохраняются споры гриба, способные вызвать поражение клубней. Особенно заметно эта закономерность проявилась на позднем сорте Синтез, где период спороношения патогена на листьях был более продолжительным и, соответственно, вероятность заражения клубней выше. Контактные препараты (дитан М-45, брестанид, татту, EXP 10517), наряду с высокой эффективностью против фитофтороза на ботве, в 2-10 раз в сравнении с контролем снижали развитие этого заболевания на клубнях (таблица).

Фунгициды различались между собой по влиянию на продуктивность растений. При использовании их для защиты картофеля от фитофтороза наибольшая прибавка урожая у всех сортов была получена в случае их обработки системными препаратами - сандофан М8, ридомил МЦ, рипост М, арцерид и контактными - дитан М-45, антракол, татту, EXP 10517, а также при их чередовании. Применение азофоса против фитофтороза также повышало урожайность всех сортов картофеля. Прибавка урожая клубней в этом варианте достигала у сорта Явар 52 ц/га, Ласунак - 76, Орбита - 62, Синтез - 56 а/

Таблица. Эффективность фунгицидов против фитофтороза картофеля

Вариант	Норма расхода, препарата кг/га, я/га	Количество обработок	Поражение ботвы, %		Биологическая эфф-ность, %		Поражение клубней, %		Урожайность					Содержание крахмала, %		
			1994 г.	1995 г.	1994 г.	1995 г.	1994 г.	1995 г.	ц/га		Прибавка				1994 г.	1995 г.
									1994 г.	1995 г.	ц/га		%			
			1994 г.	1995 г.	1994 г.	1995 г.	1994 г.	1995 г.			1994 г.	1995 г.	1994 г.	1995 г.	1994 г.	1995 г.
~	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Сорт Явар																
Контроль - без обработки			27	68			6,0	9,0	299	273					12,0	10,2
Поликарбацин - стандарт	2,4	5	17	37	37	45	2,0	3,0	351	327	52	54	17,4	19,7	11,8	12,7
Дитан М-45 - стандарт	2,5	5	10	29	63	57	1,0	1,0	362	304	63	31	21,1	11,4	11,8	14,3
Арцерид - стандарт	2,5	5	15	36	45	47	2,0	6,0	336	330	37	57	12,4	20,9	11,7	12,3
Азофос	5,0	5	22	53	19	22	2,0	3,0	351	331	52	58	17,4	21,2	11,9	12,3
Брестанид	0,35	5	18	48	33	29	0,0	0,0	328	307	29	34	9,7	12,5	12,3	13,7
Брестанид + дитан М-45	0,35+2,5	2+3	13	30	52	55	0,5	0,0	362	346	63	73	21,1	26,7	11,1	12,4
EXP 10517	1,8	5	11	40	59	41	2,0	3,0	343	335	44	62	14,7	22,7	11,6	13,1
Даконил	2,0	5	17	49	37	28	3,5	4,0	334	311	35	38	11,7	13,9	12,1	13,4
Сандофан М8	2,5	5	13	31	52	54	3,0	4,0	354	347	55	74	18,4	27,1	12,4	12,8
Сандофан М8 + поликарбацин	2,5+2,4	2+3	16	36	41	47	0,0	1,0	348	331	49	58	16,4	21,2	11,8	10,3
Поликарбацин + сандофан М8	2,4+2,5	3+2	12	30	56	55	3,0	3,0	366	336	67	63	22,4	23,1	11,7	12,8
Татту	4,0	5	10	34	37	50	1,0	1,0	363	355	64	82	21,4	30,0	12,5	13,5
Татту + брестанид	4,0+0,35	2+3	16	44	41	35	0,0	0,0	343	322	44	49	14,7	17,9	12,4	12,0
Татту + дитан М-45	4,0+2,5	2+3	9	23	67	66	0,5	0,7	385	374	186	01	28,8	40,0	12,5	12,6
Флуацинам	0,3	5	16	47	41	30	3,0	4,0	325	300	26	27	8,7	9,9	11,8	14,7
Флуацинам	0,4	5	12	41	56	29	3,0	4,0	325	305	26	32	8,7	11,7	11,8	13,2
Флуацинам + дитан М-45	0,4+2,5	2+3	11	38	59	44	1,0	2,0	341	338	42	65	14,0	23,8	13,0	13,0
Ридомил МЦ	2,5	5	13	27	52	60	0,0	0,0	386	340	87	67	29,1	24,5	12,3	14,1
Ридомил МЦ + дитан М-45	2,5+2 \$	2+3	8	23	70	66	1,0	1,0	380	357	81	84	27,1	30,8	12,3	13,8
Рипост М	2,5	5	10	27	63	60	0,0	0,0	369	352	70	79	23,4	28,9	11,9	13,7
Рипост М + дитан М-45	2,5+2,5	2+3	4	25	85	63	0,0	0,0	374	340	75	67	25,1	24,5	10,2	14,8
EXP 10567	1,0	5	24	53	12	22	4,0	5,0	309	293	10	20	3,3	7,3	11,8	13,3
Дитан М-45 + татту + брестанид	2,5+4+0,35	2+1+2		44		35		0,0		312		39		14,3		12,3
Антракол	1,75	5	-	29	-	57	-	2,0	-	366	-	93	-	34,1	-	12,8
Азофос + сандофан М8 + азофос	5+2,5+5	2+2+1	-	43	-	36	-	3,0	-	350	-	77	-	28,2	-	12,4
НСР 0,05	-	-	7Д	9,2	-	-	1,8	2,1	31,6	44,3	-	-	-	-	0,28	2,6

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Сорт Синтез																
Контроль - без обработки	—	—	80	56	—	—	5,0	18	206	286	—	—	—	—	18,8	19,4
Поликарбацин - стандарт	2,4	5	52	31	35	45	3,0	8,0	248	341	42	55	20,4	19,2	17,7	18,4
Дитан М-45 - стандарт	2,5	5	44	24	45	57	1,0	2,0	298	360	92	74	44,7	25,9	19,2	19,5
Арцерид - стандарт	2,5	5	36	31	55	48	4,0	14	258	333	52	47	25,2	16,4	18,9	19,9
Азофос	5,0	5	61	48	24	14	3,0	10	248	342	42	56	20,4	19,6	18,8	21,3
Брестанид	0,35	5	62	48	22	14	1,0	0,0	220	307	14	21	6,8	7,3	20,5	22,5
Брестанид + дитан М-45	0,35+2,5	2+3	43	26	46	54	0,3	2,0	267	345	61	59	29,6	20,6	19,4	20,3
EXP 10517	1,8	5	53	37	34	34	2,0	7,0	260	338	54	52	26,2	18,2	19,5	20,3
Даконил	2,0	5	53	44	34	22	3,0	6,0	243	332	37	46	17,9	16,1	18,4	21,5
Сандофан М8	2,5	5	28	22	65	61	1,0	4,0	273	355	67	69	32,5	24,1	20,7	20,4
Сандофан М8 + поликарбацин	2,5+2,4	2+3	37	28	54	50	0,3	3,0	288	339	82	53	39,8	18,5	20,6	19,4
Поликарбацин + сандофан М8	2,4+2,5	3+2	34	26	58	54	1,0	4,0	296	366	90	80	43,7	27,9	19,8	21,0
Татту	4,0	5	32	22	60	61	0,3	1,3	294	376	88	90	42,7	31,5	19,8	20,5
Татту + брестанид	4,0+0,35	2+3	58	38	27	32	0,0	1,0	256	342	50	56	24,3	19,6	20,5	19,5
Татту + дитан М-45	4,0+2,5	2+3	38	21	52	63	1,0	2,0	307	371	101	85	49,0	29,7	19,7	21,3
Флуацинам	0,3	5	58	51	27	9	3,0	6,0	240	298	34	12	16,5	4Д	19,3	20,4
Флуацинам	0,4	5	58	48	27	14	3,0	5,3	242	296	36	10	17,5	3,5	19,3	20,3
Флуацинам + дитан М-45	0,4+2,5	2+3	41	29	49	48	1,0	2,0	280	342	74	56	35,9	19,6	19,0	20,2
Ридомил МЦ	2,3	5	24	23	70	59	1,0	3,0	290	362	84	76	40,8	26,6	19,9	20,6
Ридомил МЦ + дитан М-45	2,3+2,5	2+3	35	25	56	55	0,3	2,0	299	370	93	84	45,1	29,4	21,0	21,0
Рипост М	2,3	5	30	20	62	64	1,0	4,0	269	394	63	108	30,6	37,8	18,8	19,1
Рипост М + дитан М-45	2,3+2,5	2+3	39	24	51	57	0,3	0,0	295	378	89	92	43,2	32,2	18,5	20,3
EXP 10567	1,0	5	60	47	25	16	3,0	12	240	320	34	34	16,5	11,9	18,4	19,8
Дитан М-45 + татту + брестанид	2,3+4+0,35	2+1+2	—	39	—	30	—	2,0	—	361	—	75	—	26,2	—	19,2
Антракол	1,75	5	—	17	—	70	—	3,0	—	365	—	79	—	27,6	—	19,1
Азофос + сандофан М8 + азофос	5+2,5+5	2+2+1	—	42	—	25	—	10	—	352	—	66	—	23,1	—	19,2
НСР0,05	—	—	21,3	12,5	—	—	1,2	3,3	44,7	51,3	—	—	—	—	0,6	0,8

Примечание: На сорте Ласунак в 1994 г. биологическая эффективность фунгицидов против фитофтороза не определялась из-за эпифитотийного развития на ботве альтернариоза.