Защита растений

УДК 633.4:632.6.7

DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019532-36>

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

О.В. Долженко,¹ М.Н. Шорохов,^{1,2} кандидаты биологических наук,
О.А. Кривченко³, аспирант

¹Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
196608, Санкт-Петербург-Пушкин, ш. Подбельского, 3

²Инновационный центр защиты растений,
196607, Санкт-Петербург-Пушкин, ул. Пушкинская, 20 А

³Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
196601, Санкт-Петербург-Пушкин, Петербургское ш., 2
E-mail: deim1989@yandex.ru

В Северо-Западном регионе РФ проведены исследования по изучению биологической эффективности комбинированных препаратов в борьбе с проволочниками и тлями – переносчиками вирусов на картофеле. Изучали эффективность новых препаратов, еще не включенных в Государственный каталог пестицидов; способом обработки клубней применяли препараты Бомбарда, КС (130+90+60 г/л), Вайбранс Макс, КС (262,5+25+25 г/л), способом опрыскивания в период вегетации – комбинированные инсектициды Декстер, КС (115+106 г/л) и Эфория, КС (106+141 г/л). Показано, что эти препараты обеспечивают эффективную защиту картофеля от проволочников и тлей и могут быть рекомендованы к применению после их государственной регистрации и включения в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

PREPARATIONS USED IN THE FIGHT AGAINST WIREWORMS AND APHIDS ON POTATO

Dolzhenko O.V.¹, Shorokhov M.N.^{1,2}, Krivchenko O.A.³

¹All-Russian Research Institute for Plant Protection,
196608, Sankt Peterburg-Pushkin, sh. Podbelskogo, 3

²Innovative Center for Plant Protection,
196607, Sankt-Peterburg- Pushkin, ul. Pushkinskaya, 20 A

³St. Petersburg State Agrarian University,
196601, Sankt Peterburg-Pushkin, Peterburgskoe sh., 2
E-mail: deim1989@yandex.ru

In the North-West region of the Russian Federation, studies have been conducted to study the biological efficacy of combination products in the fight against wireworms and aphids - carriers of viruses on potatoes. Studied the effectiveness of new products not yet included in the State catalog of pesticides: Bombard, CS (130+90+60 g/l), Wibrans Max, CS (262.5+25+25 g/l), as well as combined insecticides - by spraying during the growing season - Dexter, KS (115+106 g/l) and Eforia, KS (106+141 g/l). These preparations provide effective protection of potatoes against wireworms and aphids and can be recommended for use after their state registration and inclusion in the State Catalog of pesticides and agrochemicals permitted for use on the territory of the Russian Federation.

Ключевые слова: картофель, инсектициды, инсекто-фунгициды, проволочники, тли – переносчики вирусов, опрыскивание, обработка клубней картофеля

Key words: potato, insecticides, insectofungicides, wireworms, aphids-vectors of viruses, spraying, spraying of potato tubers

Российская Федерация по объему производства картофеля занимает лидирующее положение в мире, однако, по показателю средней урожайности с единицы площади уступает другим странам. Одна из причин этого – потеря потенциальной продуктивности вследствие поражения растений вредными организмами. В Северо-Западном регионе РФ к вредоносным для картофеля видам жуков-щелкунов относятся: блестящий щелкун (*Selatosomus aeneus* L.), полосатый щелкун (*Agriotes lineatus* L.) и темный щелкун (*Agriotes obscurus* L.). Личинки (проволочники) наносят вред во второй половине вегетационного сезона, когда начинают образовываться клубни. Значительное снижение товарной ценности вызывают ходы, которые пронизывают клубни насквозь. Кроме того, нарушение целостности покровов клубня открывает доступ для возбудителей грибных и бактериальных заболеваний и приводит к загниванию картофеля в период хранения [1-3].

Большое влияние на развитие вредоносности про-

волочников оказывают погодные условия в период образования клубней. При сухой погоде вредоносность проволочников усиливается, так как в сухой почве личинки больше нуждаются в питании сочным кормом и активно проникают внутрь клубней, защищаясь одновременно от потери влаги через покровы клубня.

В настоящее время ведущая роль в борьбе с проволочниками отводится инсектицидам [4-10]. Однако следует отметить, что препараты необходимо вносить в почву, которая обладает высокой поглотительной способностью. Поэтому ассортимент средств и технологий борьбы с этим вредителем постоянно совершенствуется и пополняется.

В Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (2018 г.), представлено более 30 препаратов для защиты картофеля от проволочников на основе различных действующих веществ. Препараты на основе действующего вещества диазинон (химический класс фосфорорганических соединений

– ФОС) вносят в почву, где хорошо поглощаются корневой системой сельскохозяйственных культур и за счет системного действия защищают растения от проволочников первые 2-3 недели, что важно для недопущения изреживания посадок картофеля.

Отличительная особенность препаратов на основе действующего вещества тиаметоксам (химический класс неоникотиноидов) – широкий спектр и системное действие, быстрое ингибирование питания вредителей, относительно низкая норма применения, сохранение биологической эффективности независимо от внешних условий, а также наличие длительного защитного эффекта.

Немаловажной составляющей совершенствования ассортимента препаратов является модернизация препаративных форм. В результате появились, например, водно-суспензионный концентрат (ВСК), водно-растворимый концентрат (ВРК) и другие. Такая модернизация позволяет не только повысить биологическую эффективность, но и снизить нормы применения препаратов. Это препараты на основе имидаклоприда (химический класс неоникотиноиды): Акиба, ВСК (500 г/л), Командор, ВРК (200 г/л), Имидор Про, КС–концентрат суспензии (200 г/л).

К отдельной группе инсектицидов для борьбы с проволочниками относят представителя класса пиретроидов на основе тефлутрина, который отличается от других механизмом действия, основанным на высокой активности газовой фазы действующего вещества. По состоянию на 2018 г. единственным представителем этой группы является инсектицид Форс, Г–гранулы (15 г/кг). При попадании вредителя в зону воздействия этого инсектицида его газообразная фракция проникает через покровные ткани и органы дыхания вредителя. В результате у насекомых происходит угнетение пищевой активности, нарушение работы нервной системы, паралич, а затем гибель. После внесения данного инсектицида в почву под действием почвенной влаги гранулы медленно растворяются с последующим выделением действующего вещества в виде паров, которые активно связываются с частицами почвы [11].

Среди направлений, которые составляют основу совершенствования ассортимента инсектицидов, в последнее время приоритетом пользуется комбинирование в одном препарате двух и более действующих веществ. Таким образом достигается повышение начальной токсичности и стабильное, продолжительное действие за счет комбинации действующих веществ различных химических классов [12]. При этом для дальнейшего развития этого направления необходимо создавать препараты, содержащие действующие вещества, обладающие как инсектицидными, так и фунгицидными свойствами [13-15].

Не менее опасными вредителями для картофеля являются тли, которые могут переносить вирусные заболевания. Основой успешного выращивания семенного картофеля служит применение системы производства посадочного материала на безвирусной основе. Большинство опасных вирусов картофеля (L, Y, A, M, S) переносит именно тли, и от борьбы с ними зависит успех выращивания безвирусного семенного материала. Наибольший хозяйственный вред в качестве переносчиков вирусов на посадках картофеля приносят зеленая персиковая тля (*Myzodes persicae* Sulz.), крушинная тля (*Aphis nasturtii* Kalt.), крушинниковая тля (*Aphis frangulae* Kalt.), большая картофельная тля (*Macrosiphum euphorbiae* Thom.), обыв-

новенная картофельная тля (*Aulacorthum solani* Kalt) [16-22]. Эти насекомые высасывают растительный сок из растений, затем листья деформируются, искривляются побеги. К тому же на пади, которую выделяют тли, поселяется сажистый грибок, препятствующий фотосинтезу.

В период заселения посадок тлями необходимо обеспечить гибель вредителей путем обработки растений инсектицидами. Иногда вредители находятся в труднодоступных местах растений, таких как свернутые листья или нижняя часть куста, что усложняет работу с препаратами контактного действия. Следовательно, препараты, используемые в борьбе с тлями на картофеле, должны обладать высокой биологической эффективностью и продолжительностью защитного действия. При этом желательно использовать системные препараты.

Государственным каталогом пестицидов... (2018 г.) рекомендован ассортимент ацифидов на картофеле, состоящий из более чем 49 препаратов на основе четырех действующих веществ из трех химических классов: ФОС, неоникотиноидов, пиретроидов и их комбинаций. К представителям ФОС относятся препараты на основе диметоата (Би-58 Новый, КЭ – концентрат эмульсии (400 г/л), Сирокко, КЭ (400 г/л) и другие), обладающие контактным действием. Химический класс пиретроидов представлен меньшим количеством препаратов против тлей, чем ФОС, однако, большим количеством действующих веществ (лямбда-цигалотрин – Картэ Зеон, МКС – микрокапсулированная суспензия (50 г/л), циперметрин – Арриво, КЭ (250 г/л) и другими). Они обладают только контактными свойствами, но нормы их применения существенно ниже, чем у ФОС.

Одно из направлений развития ассортимента химических средств борьбы с тлями – применение препаратов на основе действующих веществ химического класса неоникотиноидов. Это препараты на основе имидаклоприда (Акиба, ВСК (500 г/л)), тиаклоприда (Биская, МД – масляная дисперсия (240 г/л)), тиаметоксама (Круйзер, КС (350 г/л)).

Следует отметить препарат Пленум, ВДГ–водно-диспергируемые гранулы (500 г/л пиметрозина). Это системно-трансламинарный инсектицид с контактно–кишечной активностью. Обладает уникальным механизмом действия, так как не вызывает перекрестную резистентность. Воздействует на нервную систему, блокирует пищеварительные процессы насекомых.

Целью настоящих исследований была оценка действия комбинированных препаратов, совмещающих несколько действующих веществ. Такие препараты широко представлены в современном ассортименте средств борьбы с проволочником и тлями – переносчиками вирусной инфекции, причем к ним относятся не только инсектициды, но и инсектофунгициды.

Методика. В вегетационные сезоны 2016-2018 гг. мы провели широкий спектр исследований по установлению регламентов применения инсектицидов в борьбе с проволочниками и тлями. Использовали Талстар, КЭ (100 г/л бифентрина) в нормах применения 0,8 и 1,0 л/га способом опрыскивания дна борозды; инсектофунгициды: Бомбарда, КС (130 г/л тиаметоксама + 90 г/л имидаклоприда + 60 г/л фипронила) в нормах применения 0,5 и 0,7 л/т, Вайбранс Макс, КС (262,5 г/л тиаметоксама + 25 г/л флудиоксанила + 25 г/л седаксана) в нормах применения 0,4; 0,5; 0,6 и 0,7 л/т способом обработки клубней; комбинированные

инсектициды Декстер, КС (115 г/л ацетамиприда + 106 г/л лямбда-цигалотрина) в нормах 0,05 и 0,1 л/га, а также Эфория, КС (106 г/л лямбда-цигалотрина + 141 г/л тиаметоксама) в нормах 0,15; 0,2 и 0,25 л/га способом опрыскивания.

Опыты проводили в Гатчинском районе Ленинградской области на базе хозяйства «Славянка-М» на семенном картофеле сорта Удача в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве [23]. Учет поврежденности клубней картофеля проволочниками проводили при уборке урожая.

Результаты и обсуждение. При избыточной влажности почвы после большого количества осадков, выпавших в 3-й декаде мая 2016 г., численность проволочников в период посадки оказалась на уровне экономического порога вредоносности (ЭПВ) – 5-8 личинок/м². Клубни в контрольном варианте были повреждены в слабой степени. В варианте с нормой применения 0,8 л/га инсектицида Талстар, КЭ (100 г/л) снижение слабой поврежденности клубней составило 88,9%, тогда как общей поврежденности клубней в

варианте с нормой применения этого препарата 1,0 л/га – 100% (табл. 1).

В вегетационном сезоне 2017 г. 3-я декада мая, июнь и 1-я декада июля характеризовались более низкими температурными показателями по сравнению со средними многолетними. Численность проволочников в период посадки была на уровне ЭПВ. В контрольном варианте клубни были повреждены в слабой или средней степени. В вариантах с нормами применения 0,8 и 1,0 л/га инсектицида Талстар, КЭ (100 г/л) общая поврежденность клубней снизилась до 100%, так же как и во всех вариантах с инсектофунгицидом Вайбранс Макс, КС (262,5+25+25 г/л).

Вегетационный сезон 2018 г. характеризовался более высокими температурными показателями по сравнению со средними многолетними. Клубни в контрольном варианте были повреждены в слабой и средней степени. В вариантах с инсектофунгицидом Вайбранс Макс, КС (262,5+25+25 г/л) общая поврежденность клубней (%) снизилась на 21 (0,4 л/т), 48,9 (0,5 л/т), 32,4 (0,6 л/т), 60,2 (0,7 л/т), с инсектицидом Бомбарда, КС (130+90+605 г/л) – на 60,2 (0,5 л/т), 91,5 (0,7 л/т) (табл. 1).

Табл. 1. Биологическая эффективность препаратов в борьбе с проволочниками (сем. *Elateridae*) на картофеле (обработка клубней)

Вариант	Норма, л/га	Год	Повреждено клубней из 100 просмотренных				Поврежденность клубней (снижение относительно контроля), %			
			слабое	среднее	сильное	всего	слабая	средняя	сильная	общая
Талстар, КЭ (100 г/л)	0,8	2016	1,0	0	0	1,0	88,9	100	100	88,9
		2017	0	0	0	0	100	100	100	100
	1,0	2016	0	0	0	0	100	100	100	100
		2017	0,3	0	0	0,3	75,0	100	100	75,0
Табу, ВСК (500 г/л) *	0,4	2016	0	0	0	0	100	100	100	100
		2017	0,3	0	0	0,3	75,0	100	100	75,0
Контроль	-	2016	9,0	0	0	9,0	-	-	-	-
		2017	0,5	0,3	0	0,8	-	-	-	-
Вайбранс Макс, КС (262,5+25+25 г/л)	0,4	2017	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	6,5	0	0,3	7,0	23,8	100	0	21,0
	0,5	2017	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	4,0	0,5	0	4,5	51,8	75,0	0	48,9
	0,6	2017	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	6,0	0	0	6,0	29,8	100	0	32,4
	0,7	2017	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	3,5	0	0	3,5	57,9	100	0	60,2
Престиж, КС (140+150 г/л) *	1,0	2017	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	6,5	0,3	0,3	7,0	26,8	75,0	0	26,7
Контроль	-	2017	0,5	0,3	0	0,8	-	-	-	-
		2018	8,3	0,5	0	8,8	-	-	-	-
Бомбарда, КС (130+90+60 г/л)	0,5	2018	3,1	0,3	0	3,5	60,9	75,0	0	60,2
	0,7	ср.	0,8	0	0	0,8	91,0	100	0	91,5
Круйзер, КС (350 г/л) *	0,6	2018	2,5	1,0	0	3,5	69,9	50,0	0	60,3
Контроль	-	2018	8,3	0,5	0	8,8	-	-	-	-

* Эталон.

Неблагоприятные для развития вредителя погодные условия 2017 г. обусловили кратковременное заселение растений картофеля тлями. На этом фоне инсектицид Эфория, КС (106+141 г/л) показал высокую биологическую эффективность в борьбе с тлями-переносчиками вирусов на картофеле в течение всего периода учетов (табл. 2). В варианте с инсектицидом Эфория, КС (106+141 г/л) при норме применения 0,15 л/га численность вредителя снизилась на 75,0-75,0-100-100% соответственно на 3-7-14-21-е сутки после обработки; при норме 0,2 и 0,25 л/га, а также у эталона показатель биологической эффективности соответствовал 100% в течение всего периода учетов.

В условиях 2018 г. отмечено кратковременное заселение тлями растений картофеля. На этом фоне инсектицид Эфория, КС (106+141 г/л) показал высокую биологическую эффективность в борьбе с тлями-переносчиками вирусов на картофеле в течение всего периода учетов. В вариантах с нормами применения 0,15; 0,2 и 0,25 л/га препарат снизил численность вредителя на 100% на 3-7-14-е сутки после обработки (табл. 2). Инсектицид Декстер, КС (115+106 г/л) при норме применения 0,05 л/га уменьшил численность вредителя на 50,0-75,0-100-100% соответственно на 3-7-14-21-е сутки после обработки, при норме 0,1 л/га и у эталона показатель биологической эффективности соответствовал 100% в течение всего периода учетов.

Табл. 2. Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с тлями (сем. *Aphididae*) на картофеле

Вариант	Норма, л/га	Год	Среднее число тлей/100 листьев по суткам учетов после обработки					Снижение численности тлей относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов после обработки, %			
			до обработки	3	7	14	21	3	7	14	21
Эфория, КС (106+141 г/л)	0,15	2017	0,3	0,3	0,3	0	0	75,0	75,0	100	100
		2018	0,3	0	0	0	-	100	100	100	-
	0,2	2017	0,3	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	0,3	0	0	0	0	100	100	100	-
	0,25	2017	0,5	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	0,3	0	0	0	-	100	100	100	-
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) *	0,2	2017	0,3	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	0,3	0	0	0	0	100	100	100	100
Контроль	-	2017	0,8	0,5	0,8	0,3	0,3	-	-	-	-
		2018	0,8	1,0	0,5	0,5	-	-	-	-	-
Декстер, КС (115+106 г/л)	0,05	2017	0,5	0,5	0,3	0	0	50,0	75,0	100	100
		2018	0,3	0	0	0	0	100	100	100	-
	0,1	2017	0,8	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	0,3	0	0	0	-	100	100	100	-
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) *	0,2	2017	0,3	0	0	0	0	100	100	100	100
		2018	0,3	0	0	0	0	100	100	100	100
Контроль	-	2017	0,8	0,5	0,8	0,3	0,3	-	-	-	-
		2018	0,8	1,0	0,5	0,5	-	-	-	-	-

* Эталон.

Таким образом, комбинированные препараты, применяемые способом обработки клубней, – инсектофунгициды Бомбарда, КС (130+90+60 г/л), Вайбранс Макс, КС (262,5+25+25 г/л), а также инсектициды, применяемые способом опрыскивания в период вегетации – Декстер, КС (115+106 г/л) и Эфория, КС (106+141 г/л) обеспечивают защиту картофеля от проволочников и тлей. Эти препараты можно рекомендовать к использованию после их государственной регистрации и включения в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов. При этом в целях предотвращения развития резистентности необходимо чередовать препараты из различных химических классов.

Литература

1. Долженко О.В., Долженко В.И. Контроль опаснейшего вредителя картофеля // Картофель и овощи – 2017. – №7. – С. 2-6.

2. Волгарев С.А. Проволочники – вредители картофеля в Ленинградской области и эффективные инсектициды в борьбе с ними // Вестник защиты растений. – 2003. – № 2. – С. 64-67.
3. Новожилов К.В., Волгарев С.А. Проволочники в агробиоценозе картофеля. // Защита и карантин растений. – 2007. – № 4. – С. 23-25.
4. Королев А.В. Актара против проволочников на картофеле // Защита и карантин растений. – 2005. – № 4. – С. 31-33.
5. Деретенко Т.В. Форс – новый гранулированный инсектицид от компании «Сингента» для защиты картофеля от проволочника // Картофель и овощи. – 2010. – № 2. – С. 25-27.
6. Жукова М.И. Предпосевная обработка клубней картофеля // Защита и карантин растений. – 2017. – № 4. – С. 9-13.
7. Глез В.М., Зейрук В.Н., Васильева С.В., Деревягина

- М.К. Эффективность неоникотиноидных инсектицидов на картофеле // *Земледелие*. – 2015. – № 7. – С. 43-46.
8. Попов Ю.В., Савушкин С.Н., Бухонова Ю.В., Шеба-лин Е.Н. Припосадочная обработка клубней картофеля // *Защита и карантин растений*. – 2013. – № 5. – С. 42-44.
 9. Долженко В.И., Долженко Т.В. Эффективность спинтора против колорадского жука // *Картофель и овощи*. – 2007. – № 4. – С.30-31.
 10. San Miguel K., Scott J. The next generation of insecticides: dsRNA is stable as a foliar-applied insecticide // *Pest Management Science*. – 2016. – V.72. – P. 801-809. Doi.org/10/1002/ps.4056.
 11. Долженко О.В. Экотоксикологическое обоснование использования новых средств защиты картофеля от вредителей на северо-западе Российской Федерации: автореф. дис. ... к-та биол. наук. – СПб., 2011. – 200 с.
 12. Долженко О.В., Шорохов М.Н., Кривченко О.В., Долженко В.И. Эффективность комбинированного инсектицида БОРЕЙ Нео на картофеле // *Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: научные труды международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава - СПб-Пушкин (26-28 января 2017 г.)*. – СПб., 2017. – С. 50-52.
 13. Долженко Т.В. Биорациональные средства защиты растений // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2011. – № 23. – С.104-109.
 14. Teixeira L., Andaloro J. Diamide insecticides: Global efforts to address insect resistance stewardship challenges // *Pesticide Biochemistry and Physiology*. – 2013. – V.106. – P.76-78. Doi.org/10/1016/j.pestbp.2013.01.010.
 15. Шорохов М.Н., Кривченко О.А. Современный ассортимент инсектицидов для защиты картофеля от колорадского жука // *Материалы международной научно-практической конференции "Современные технологии и средства защиты растений - платформа для инновационного освоения в АПК России" (8-12 октября 2018 г., СПб, Пушкин)*. – СПб, Пушкин, 2018. – С. 167-169.
 16. Нормуродов Д.С. Мониторинг тли на картофеле // *Картофель и овощи*. – № 5. – 2016. – С. 28-29.
 17. Берим М.Н. Тли на картофеле // *Защита картофеля*. – 2015. – № 2. – С. 13-15.
 18. Волгарев С.А., Иванова Г.П., Сухорученко Г.И. Положение с тлями-переносчиками вирусных заболеваний картофеля в Северо-Западном регионе РФ // *Вестник защиты растений*. – 2016. – № 4. – С. 87-89.
 19. Прищепенко Е.А., Замалиева Ф.Ф. Защита семенных посадок картофеля от заражения у-вирусом картофеля // *Защита и карантин растений*. – 2013. – № 8. – С. 44-46.
 20. Берим М.Н. Виды тлей в Ленинградской области // *Вестник защиты растений*. – 2014. – № 2. – С. 77-78.
 21. Берим М.Н. Наиболее вредоносные виды тлей на Северо-Западе России // *Защита и карантин растений*. – 2014. – № 9. – С. 29-30.
 22. Шейко И.А. Бискай – новый препарат для защиты семенного картофеля от тлей-переносчиков вирусов // *Картофель и овощи*. – 2013. – № 2. – С. 22-23.
 23. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. – 320 с.

Поступила в редакцию 18.04.19
После доработки 05.05.19
Принята к публикации 30.05.19