

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	Ячмень	23,8	16,0	5,0	6,3
	Ячмень + РБ	24,0	16,5	5,1	6,5
	Горох	27,4	19,6	7,0	8,0
	Горох + С	27,3	19,7	7,2	8,3
	Ячмень + горох	25,5	17,2	5,6	6,7
	Ячмень + РБ + горох	25,8	17,4	5,9	6,9
	Ячмень + горох + С	25,6	17,2	5,9	6,7
	Ячмень + РБ + горох + С	25,8	17,5	6,0	6,9
	НСР ₀₅	1,5	1,0		

Заключение. Таким образом, с повышением дозы азотных удобрений с N₃₀ до N₆₀ увеличивалось и содержание незаменимых аминокислот в зерне ячменя с 32,83-34,64 до 33,21-35,49 г/кг, в зерне гороха – с 66,29-69,85 до 68,40-71,37 мг/кг, в зерносмеси ячменя и гороха – с 49,24-53,13 до 50,46-53,71 мг/кг зерна. Обработка семян ячменя Ризобактерином увеличила содержание незаменимых аминокислот в зерне на 1,81-2,28 мг/кг, обработка семян гороха Сапронитом – на 2,97-3,56 мг/кг зерна. В смешанных посевах применение бактериальных препаратов способствовало возрастанию содержания аминокислот на 1,38-3,89 мг/кг зерна с лучшими показателями в вариантах с одновременной обработкой семян ячменя Ризобактерином и семян гороха Сапронитом. По содержанию незаменимых аминокислот полученное в исследованиях зерно на 78-95 % соответствовало стандартам ФАО /ВОЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапа, В. В. Применение удобрений и качество урожая / В. В. Лапа, В. Н. Босак. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2006. – 120 с.
2. Рекомендации по определению биологической ценности белка сельскохозяйственных культур / И. М. Богдевич [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2005. – 14 с.

УДК 632.951.02:632.768.12(476.7)

ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ИНСЕКТИЦИДОМ ВЕЛИС КАК НЕОБХОДИМЫЙ ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Е. В. Стрелкова

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220023,
г. Минск, пр. Независимости, 99; e-mail: elena.strelcova2011@mail.ru)

Ключевые слова: инсектицид, картофель, вредители, биологическая и хозяйственная эффективность.

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос совершенствования элемента технологии возделывания картофеля применение инсектицида ВЕЛИС КС. Какое непосредственное влияние оказывают инсектициды различных химических групп на видовой состав и численность вредителей картофеля, а также их динамику в период вегетации культуры. Дана оценка биологической и хозяйственной эффективности инсектицида ВЕЛИС КС на картофеле против картофельного колорадского жука в условиях северо-востока Беларуси.

PROTECTION OF POTATOES WITH VELIS INSECTICIDE AS A NECESSARY ELEMENT OF CROP CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-EAST OF BELARUS

E. V. Strelkova

EI «Belarusian State Agrarian Technical University»
Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220023, Minsk,
99 Nezavisimosti st.; e-mail: elena.strelkova2011@mail.ru)

Key words: insecticide, potato, pests, biological and economic efficiency.

Summary. The article considers the issue of improving an element of potato cultivation technology use of the VELIS KS insecticide. What is the direct effect of insecticides of various chemical groups on the species composition and number of potato pests, as well as their dynamics during the growing season of the crop. The biological and economic effectiveness of the VIRIUM KS insecticide on potatoes against the potato Colorado potato beetle in the North-East of Belarus is evaluated.

(Поступила в редакцию 07.06.2021 г.)

Введение. Картофель – универсальная сельскохозяйственная культура, используемая для продовольственных и кормовых целей, являющаяся хорошим сырьем для перерабатывающей промышленности. Расчетная потенциальная продуктивность картофеля в оптимальных условиях достигает 60-100 т/га [10, 8]. Однако реальные урожаи в целом по Беларуси значительно ниже и качество их не всегда отвечает современным требованиям. Важным резервом увеличения производства этой культуры является планомерная борьба с болезнями, вредителями и сорняками, потери урожая от которых в последние годы составляют 30-50 % и более [4, 5, 6]. К одним из основных вредителей картофеля относят картофельного колорадского жука. Колорадский жук – *Leptinotarsa decemlineata*, семейство листоеды *Chrysomelidae*, отряд жесткокрылые *Coleoptera*, класс насекомые *Insecta*, тип членистоногие *Arthropoda*. В Беларуси распространен повсеместно и является

самым опасным вредителем картофеля и других пасленовых. Основной вред картофелю причиняют личинки 3-4-го возрастов первой генерации. Так, если в среднем за одни сутки одна личинка в 1-2-м возрасте съедает $0,2-0,5 \text{ см}^2$ листовой поверхности, или 3-10 мг, то в 3-4-м возрасте – $2,5-4,8 \text{ см}^2$, или 50-110 мг. Всего на стадии личинки, длящейся около 16 суток, может быть уничтожено около 35 см^2 листовой поверхности, или 780 мг корма. Прожорливость перезимовавших и молодых жуков весенне-летних генераций тоже очень высокая. Один перезимовавший жук за сутки съедает в среднем $2,6 \text{ см}^2$ листа, или 75 мг листовой поверхности, а жук летней генерации в первые дни после выхода из почвы – $5,6 \text{ см}^2$, или 136 мг листовой массы. Чем выше численность колорадского жука в период формирования урожая, тем больше съедаемая ассимиляционная поверхность листьев и, следовательно, причиняемый вред. В период образования клубней даже слабое уничтожение ботвы личинками может вызвать значительные потери урожая клубней. При наличии 10 личинок на одно растение потери достигают 15 %, при 15 экземплярах личинок – до 50 %, а при 40 и более личинок – урожай практически теряется. В то же время полное уничтожение ботвы жуками летней генерации в период окончания роста клубней редко снижает урожайность больше чем на 15 % или не снижает его совсем. Колорадский жук – типичный олигофаг [5, 6, 8, 9]. Исходя из вышеизложенного необходимо подобрать наиболее эффективный инсектицид в борьбе как с жуком, так и личинками вредителя и определить в какую фазу картофеля и при какой численности вредителя необходимо применение инсектицида в технологии возделывания картофеля следует применять тот или иной препарат для получения экологически чистого и максимального урожая. В этой связи проведенные исследования являются актуальными.

Цель работы – выявление наиболее эффективного средства защиты картофеля от картофельного колорадского жука в условиях ЧУП «Агро-Коротковичи». В задачи исследований входило определение видового состава и численности вредителей на картофеле в конкретные фазы роста культуры, оценка биологической и хозяйственной эффективности применения средств защиты картофеля от картофельного колорадского жука.

Материал и методика исследований. Производственный опыт проведен в 2018-2019 гг. на сорте картофеля «Скарб». Размещение делянок последовательное. Повторность опыта четырехкратная, делянка четырехрядная, расстояние между клубнями в рядке – 25-30 см. Общая площадь делянки – $60,0 \text{ м}^2$, учетная – $50,0 \text{ м}^2$. Уход за посадками осуществляли в соответствии с технологией возделывания картофеля. С

осени было внесено 60 т/га органических удобрений, Р – 90 кг/га д. в. и К – 120 кг/га д. в.; весной перед посевом вносили N – 90 кг/га д. в. Агротехника общепринятая. Посев провели 29.04.2018 г. и 28.04.2019 г. Внесение инсектицидов осуществлялось опрыскивателем ОП-2000 с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га. Численность вредителя определяли по общепринятым в энтомологии методикам: количество особей с м² через 2 и 10 дней в определенные фазы картофеля [2, 7]. Одним из критериев целесообразности использования инсектицидов является строго регламентированные сроки проведения опрыскивания. Инсектицидные обработки проводили в период вегетации картофеля при доминировании в популяции личинок второго возраста (40-50 % от общего количества), поскольку они наиболее чувствительны к препаратам. Биохимические показатели клубней определяли в лаборатории биохимии картофеля РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодовоовощеводству», а также в республиканской контрольной токсикологической лаборатории ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» [6, 7, 8, 9]. Урожай определен путем взвешивания клубней, полученных с делянки при уборке, а структура урожая по вариантам с учетом массы каждой клубневой фракции. Статистический материал полевых опытов обработан методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования по изучению эффективности препаратов проводились по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

№	Вариант	Норма расхода		Концентрация рабочего раство- ра, по препара- ту, %	Кратность
		препарата, л/га	рабочего раствора, л/га		
11	Контроль (без обработки)	–	–	–	–
22	ОСТРОГ, МК (альфа-циперметрин, 100 г/л)	0,1	300	0,05	2
33	ВЕЛЕС, КС (тиаклоприд, 150 г/л + дельтаметрин, 20 г/л)	0,3	300	0,1	2

ОСТРОГ, МК – пиретроидный инсектицид, предназначенный для защиты зерновых, технических и овощных культур от комплекса листогрызущих и сосущих вредителей. Быстро проникает через кутикулу насекомого и воздействует на нервную систему, что в течение нескольких минут приводит к прекращению пищевой активности, парализующему эффекту и гибели вредителя. Имеет контактное; кишечное действие. Высоко эффективен против широкого спектра вредителей на всех жизненных стадиях – от личинки до имаго. Микрокапсулирован-

ная суспензия; защита от УФ-лучей; высокая точка возгорания; отсутствие запаха; единственная на рынке быстровысвобождающаяся микрокапсулированная препаративная форма (размер капсул по технологии 0,1-10 мкм, сделанных по обычной технологии – 20-50 мкм). Период защитного действия 2-3 недели (в зависимости от погодных условий, сроков применения и вида вредителей). ОСТРОГ, МК обладает выраженным нокдаун-эффектом. Гибель наступает спустя 30 минут и до 2-3 часов после обработки (в зависимости от климатических условий, вида и физиологического состояния вредителя).

ВЕЛЕС (КС), тиаклоприд 150 г/л + дельтаметрин 20 г/л. Обладает системным и контактно-кишечным действием, быстрым эффектом, сравнимым с пиретроидами, продолжительной защитой, эффективен от переносчиков вирусов на семенных и продовольственных посадках картофеля. При воздействии на насекомое-вредителя инсектицид стимулирует постоянное возбуждение его нервной системы, вызывая судороги и приводя к гибели. Благодаря способности действующего вещества (тиаклоприда) передвигаться по сосудам растения, Велес уничтожает и скрытноживущих вредителей. Системное действие инсектицида проявляется даже на той части растения, которая образовалась после обработки. Биологический эффект наблюдается в течение нескольких часов после обработки, после воздействия препарата насекомые некоторое время продолжают сидеть на растении, однако не питаются, а затем погибают [1].

Исследования, проведенные в условиях ЧУП «Агро-Коротковичи» в 2018-2019 гг. по определению видового состава и численности фитофагов, показали (таблица 2), что на картофеле наиболее вредоносными и распространенными являются озимая совка (*Agrotis segetum*), щелкун темный (*Agriotes obscurus*), щелкун полосатый (*Agriotes lineatus* L), щелкун посевной (*Agriotes sputator* L), колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*), картофельная моль (*Phthorimea operculella* Zell), июньский хрущ (*Amphimallon solstitialis* L), луговой мотылек (*Margaritita sticticalis* L).

Таблица 2 – Видовой состав и численность фитофагов на картофеле

Вредитель	Численность вредителя, особей на м ²	
	2018г.	2019г.
Озимая совка	2	2
Щелкуны	8	10
Колорадский жук	56	70
Июньский хрущ	0,5	1
Луговой мотылек	0,5	0,5

Экономическое значение имеет картофельный колорадский жук. В 2018-2019 гг. сложились практически одинаковые, в целом благоприятные условия для развития вредителя. В 1 декаде мая температура была несколько ниже нормы, выход вредителя с зимовки наблюдается только во 2 декаде. Численность вредителя составляла 1,6 особей на м². Благоприятные погодные условия 3 декады мая позволили достичь максимальной численности имаго колорадского жука. С 1 декады июня отмечается интенсивный выход имаго на поле (18,4 особи на м²) и появление первых личинок (2,1 особи на м²). Численность вредителя возрастает со 2 декады июня (33,4 особей на м²) и достигает ко второй декаде июля (59,6 особей на м²). В целом численность в контрольном варианте, где не проводили защитных мероприятий картофеля от картофельного колорадского жука, достигла максимума к концу июля (56/70 особей на м²). Поскольку уже во 2 декаде июня численность вредителей достигла ЭПВ (ЭПВ был установлен РУП «ИЗР» и составляет 20 экз./м²), возникла необходимость в химических обработках. Первую обработку проводили в июне месяце при достижении картофеля фазы 10-15 см, вторую – в фазу до смыкания ботвы в рядках.

Уровень биологической эффективности пестицида характеризуется его способностью снижать заселенность культуры конкретным вредителем на опытных участках в сравнении с необработанным контролем, что в итоге должно сказаться на повышении урожайности. Однако сохраненный урожай не может служить показателем биологической эффективности соединения, т. к. она зависит от комплекса различных факторов, лишь частично связанных с его активностью и маскирующих действие обработки. Поэтому в качестве критерия биологической эффективности используют процент снижения численности вредителя, отражающий эффект непосредственного действия пестицида на подопытный объект. Биологическая эффективность определяется процентом гибели вредных организмов, уменьшением поврежденности и пораженности растений. Определение биологической эффективности применяемых препаратов показало, что численность вредителя на поле, где не применяли химических обработок, возрастала по всем фазам развития культуры. На участках подвергшихся обработкам наблюдалось снижение численности вредителей. Однако эффективность препаратов оказалась не равнозначной. Выявлено, что максимальная гибель вредителя наблюдается на 2-й день после применения препарата. Гибель особей достигает 99 % при применении инсектицида Велис как в июне, так и в июле месяце, тогда как гибель особей при применении препарата Острог на 2-е сутки достигла 56-58 %. Биологическая эффективность при применении препарата Велис с нормой расхода 0,3

л/га в фазу 10-15 см картофеля в 2018 г. составила 93,8 %, в 2019 г. – 90 %. В варианте, где применялся инсектицид Острог в дозе 0,1 л/га, биологическая эффективность в 2018 г. составила 77,4 %, в 2019 г. – 72 %. В фазу максимального прироста массы клубней максимальная биологическая эффективность в 2018 г. составила 92,5 %, в 2019 г. – 91,6 % в варианте с применением препарата Велес в дозе 0,3 л/га. Наименьшая биологическая эффективность была в варианте с применением препарата Острог с нормой расхода 0,1 л/га и в 2018 г. составила 73,8 %, в 2019 г. – 71,4 % (таблица 3).

Велес является более эффективным препаратом, т. к. относится к группе тиаклопридов, которые обладают системным, пролонгирующим эффектом, и при этом питание насекомых на растении прекращается задолго до его гибели. Острог относится к группе синтетических пиретроидов, к которой у колорадского жука уже выработалась резистентность.

Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектицидов на картофеле

Варианты	Фаза 10-15 см			До смыкания ботвы		
	Число фитофагов до обработки	Число фитофагов после обработки	Биологическая эффективность, %	Число фитофагов до обработки	Число фитофагов после обработки	Биологическая эффективность, %
Контроль (без обработки)			–			–
ОСТРОГ, МК (альфа-циперметрин, 100 г/л)	62/68	14/19	77,4/72	65/70	17/20	73,8/71,4
ВЕЛЕС, КС (тиаклоприд, 150 г/л + дельтаметрин, 20 г/л)	65/70	4/7	93,8/90	67/72	5/6	92,5/91,6

Примечание – В числителе – 2018 г.; в знаменателе – 2019 г.

Хозяйственная эффективность рассчитывалась на основе прибавки урожая, полученной за счет проведения защитных мероприятий в каждом варианте опыта по сравнению с контролем. 2018 и 2019 годы характеризовались оптимальными метеорологическими условиями для роста картофеля (таблица 4).

Таблица 4 – Хозяйственная эффективность инсектицидов на картофеле

Вариант опыта	Урожайность, ц/га		Средняя за 2 года	Хозяйственная эффективность	
	2018 г.	2019 г.		ц/га	%
Контроль (без обработки)	120	115	117,5	–	
ОСТРОГ, МК (альфа-циперметрин, 100 г/л)	202	205	203,5	86	73,2
ВЕЛЕС, КС (тиаклоприд, 150 г/л + дельтаметрин, 20 г/л)	290	295	292,5	175	149
НСР ₀₅			25,74		

Примечание – В числителе – 2018 г.; в знаменателе – 2019 г.

В эти годы была получена наибольшая урожайность клубней – 290 и 295 ц/га соответственно. В контрольном варианте, где не проводилось обработок против картофельного колорадского жука, урожайность составила 120 и 115 ц/га соответственно.

Применение испытуемых инсектицидов обеспечило достоверный рост урожайности клубней. Применение препарата Велес в норме 0,3 л/га позволило получить прибавку урожая к контрольному варианту 175 ц/га. При применении инсектицида Острог в норме 0,1 л/га получена наименьшая прибавка урожая – 86 ц/га.

При соблюдении разработанных нами биологических регламентов (норма расхода, кратность обработок) изучаемые препараты не изменяли качественный состав клубней картофеля (накопление крахмала и сухого вещества). Остаточные количества действующих веществ инсектицидов в клубнях картофеля к моменту уборки урожая не обнаружены.

Заключение. В технологии возделывания картофеля в условиях северо-востока Беларуси в борьбе с картофельным колорадским жуком необходима 2-кратная обработка инсектицидом Велес, КС с нормой расхода 0,3 л/га как новым перспективным препаратом группы тиаклопридов. Биологическая эффективность данного препарата составляет 92,5-91,6 %. Наибольшая прибавка урожая картофеля от применения этого инсектицида достигает 170-175 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Л. В. Плешко [и др.]. – Минск: «Промкомплекс», 2014. – 657 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат. 1985. – 351 с.

3. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Нац. акад. наук Респ. Беларусь; Ин-т защиты растений НАН Беларуси; под ред. С. В. Сороки. – Минск: Белорусская наука. 2005. – 462 с.
4. Турко, С. А. Основные элементы технологии выращивания экологически чистого картофеля / С. А. Турко, В. П. Маханько, Г. И. Пискун // Земледелие и Защита растений. – 2017. – № 2 (iii). – С. 36-39.
5. Бречко, Е. Колорадский жук: история, биология, защита / Е. Бречко // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 11 (67). – С. 54-62.
6. Дорожко, Г. Р. Система интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности, вредителей и болезней / Г. Р. Дорожко, В. К. Целовальников, А. П. Шутко // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 2 (17.2). – С. 67-72.
7. Мониторинг плодородия почв Ставропольского края: динамика агрохимических показателей с учетом зональных особенностей почв / В. Н. Ситников [и др.] // Агрохимический вестник. – 2018. – № 4. – С. 8-13.
8. Рекомендации по ведению экологического (биологического) земледелия в Республике Беларусь / Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 28 с.
9. Палкин, Г. Экологическое сельское хозяйство Беларуси. Начальные пути развития / Г. Палкин // Белорусское сельское хозяйство. – № 1 0 (78). – 2008. – С. 20-22.
10. Старовойтов, В. И. Перспективы органического картофелеводства / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: В. Г. Иванюк (гл.ред.) [и др.]. – Минск, 2008. – Т. 15. – С. 381-387.

УДК 634.11 : 631.89 (476.6)

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

П. С. Шешко, Н. И. Таранда

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** яблоня, гуминовые препараты, урожайность, качество плодов, микробиологическая активность почвы.*

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований влияния препаратов на основе гуминовых веществ, вносимых в приствольную полосу, на микробиологическую активность почвы, урожайность, средний размер и биохимические показатели качества плодов яблони в плодоносящем саду интенсивного типа.*