

*А.А. Лобко, И.Г. Волчкевич, С.И. Романовский, О.И. Косыхина
РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н*

ОГРАНИЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ В АГРОЦЕНОЗАХ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Дата поступления статьи в редакцию: 26.05.2023

Рецензент: доктор с.-х. наук Налобова В.Л.

Аннотация. Приведены результаты многолетних исследований по изучению эффективности инсектицидов различных химических групп против комплекса чешуекрылых вредителей для оптимизации энтомологической ситуации в производственных посадках капусты белокочанной в Республике Беларусь. Установлено, что инсектициды на основе хлоратранилипрола и тетранилипрола могут обеспечивать длительный (до 28 суток) и высокий (до 100 %) защитный эффект против чешуекрылых вредителей капусты. Препараты Авант, КЭ и Проклэйм, ВРГ показывают эффективность до 100 % при исходной численности гусениц фитофагов близкой к ЭПВ и некотором его превышении. Использование изучаемых инсектицидов способствует сохранению от 21,0 % до 42,0 % урожайности.

Ключевые слова: капуста белокочанная, вредители, капустная моль, капустная совка, репная белянка, инсектициды, биологическая эффективность, хозяйственная эффективность.

Введение. Большую опасность для капусты представляют специализированные вредители отряда чешуекрылые (*Lepidoptera*): капустная моль (*Plutella xylostella* L.), капустная совка (*Mamestra brassicae* L.), капустная (*Pieris brassicae* L.) и репная (*P. rapae* L.) белянки. Каждый из этих видов насекомых способен наносить ущерб растениям капусты начиная с ранних стадий онтогенеза вплоть до сбора урожая. Особенно опасный период заселения капусты фитофагами – фаза листовой мутовки – технической спелости кочана (ВВСН 16–49) [2].

Вредоносность чешуекрылых на капусте за последние 10–15 лет обрела новую силу в связи с увеличением посевных площадей рапса наряду с потеплением климата и, в некоторых случаях, нарушением регламентов возделывания сельскохозяйственных культур. В результате наблюдается тенденция нарастания численности фитофагов, а вместе с тем закономерно повышается наносимый культуре ущерб [1, 10].

На сегодняшний день, по нашим данным в отдельные годы экономическое значение чешуекрылых вредителей в посадках капусты кочанной выражается потерями до 70 % товарной продукции что обуславливает необходимость проведения своевременных защитных мероприятий [2].

Актуальный ассортимент рекомендованных «Государственным реестром средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» инсектицидов регулярно пополняется и на сегодня представлен 20 торговыми наименованиями, в том числе за счет токсикантов, обладающих принципиально новыми механизмами воздействия на популяции вредителей [3]. Отмечается увеличение доли препаратов из химических групп антрониламидов, оксадиазинов и ингибиторов синтеза хитина. Ввиду широкого разнообразия формуляций порой сложность заключается в построении эффективной интегрированной системы защиты на фоне обоснования выбора и целесообразности их применения в сложившейся энтомологической ситуации. Так, например, степень проявления инсектицидной активности препаратов на основе ингибиторов синтеза хитина часто зависит от возрастной стадии развития гусениц каждого конкретного вида. Вместе с тем, личинки старших возрастов, у которых практически завершены ростовые процессы, характеризуются меньшей чувствительностью к данной группе токсикантов [9]. Высокую эффективность в защите посадок капусты кочанной против комплекса чешуекрылых вредителей демонстрируют препараты, обладающие овицидным и стерилизующим действием. Согласно нашим наблюдениям, применение таких инсектицидов при массовом развитии фитофагов, когда в популяциях преобладают преимущественно гусеницы младших возрастов может способствовать гибели капустной моли, капустной совки и репной белянки на уровне 97,0–100 %. Широкое использование в промышленных посадках культуры получили препараты из группы диамидов, в состав которых входит хлорантранилипрол [9]. В настоящее время происходит пополнение ассортимента инсектицидов данного химического класса за счет включения в «Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» токсикантов на основе тетранилипрола [3]. Периодическое количественное и качественное обновление перечня актуальных препаратов предполагает необходимость определения их места в стратегии контроля численности чешуекрылых фитофагов в промышленных посадках капусты кочанной. Исходя из этого, целью работы было оценить эффективность средств защиты растений против комплекса чешуекрылых вредителей капусты белокочанной.

Материалы и методы исследования. Исследования по изучению эффективности средств защиты растений против фитофагов из отряда *Lepidoptera* проведены в условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» в 2020–2022 гг. на гибридах капусты белокочанной Агрессор (2020–2021 гг.) и Зенон (2022 г.). Вид опыта – мелкоделя-

ночный, расположение делянок рендомезированное, площадь опытной делянки 20 м².

В опытах проведена оценка эффективности инсектицидов: Волиам Тарго, СК (абамектин, 18 г/л + хлорантранилипрол, 45 г/л), Кораген, КС (хлорантранилипрол, 200 г/л), Вайего, КС (тетранилипрол, 200 г/л), Амплиго, МКС (лямбда-цигалотрин 50 г/л + хлорантранилипрол 100 г/л), Авант, КЭ (индоксакарб, 150 г/л) и Проклэйм, ВРГ (эмабектин бензоат, 50 г/кг). Первое опрыскивание препаратами проведено при достижении ЭПВ гусеницами капустной моли [8].

Учет численности чешуекрылых вредителей проводился на 20 учетных растениях, расположенных в двух центральных рядах в каждой повторности. Закладка опыта проводилась согласно методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, радентицидов и феромонов в сельском хозяйстве [6, 7].

Результаты и обсуждение. На фоне высокого потенциала развития чешуекрылых фитофагов, важная роль в регуляции их численности отводится планированию и проведению защитных мероприятий.

Широкое применение и ежегодное увеличение доли препаратов группы диамидов рекомендованных для оптимизации фитосанитарной ситуации в посадках капусты кочанной в Республике Беларусь способствовало началу проведения наших исследований, направленных на уточнение биологической эффективности инсектицидов на основе хлорантранилипрола и перспективности использования других токсикантов относящихся к данному химическому классу. Таким образом, в вегетационном сезоне 2020 г. на гибриде Агрессор осуществляли двукратное применение препаратов Волиам Тарго, СК и Вайего, КС.

При исходной численности гусениц чешуекрылых вредителей в пределах экономического порога вредоносности в течение 28-и дней после первой и 14-и дней после повторной обработок, биологическая эффективность инсектицида Кораген, КС в норме расхода 0,2 л/га против капустной моли была на уровне 70,0–100 %, капустной совки – 60,0–100 %, репной белянки – 73,4–97,5 %.

Несколько более высокую начальную активность в контроле капустной совки – 87,5 % и репной белянки – 100 % отмечали в вариантах с двукратным применением препарата Волиам Тарго, КС (0,8 л/га), что вероятно было обусловлено относительно меньшей исходной численностью гусениц фитофагов. Использование данного инсектицида в период наблюдений позволило сдерживать плотность гусениц капустной моли на 60,0–95,0 %. Диапазон биологической эффективности препарата в отношении капустной совки и репной белянки был выше и варьировал в пределах 71,4–100 % и 80,0–100 % соответственно (таблица 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность инсектицидов против комплекса чешуекрылых вредителей в посадках капусты белокочанной (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», Агрессор F_1 , 2020 г.)

Вариант	Норма расхода (л/га)	Средняя численность до обработки, экз./растение	Снижение численности, % на день наблюдений после обработки								
			первой					второй			
			3	7	14	21	28	3	7	14	
Капустная моль											
Без обработки*	–	0,4	0,7	0,7	1,6	1,4	0,8	0,4	0,1	0,09	
Волиам Тарго, СК	0,8	0,4	71,4	94,3	95,0	92,8	75,0	75,0	60,0	88,9	
Кораген, КС	0,2	0,5	71,4	91,4	95,0	85,7	75,0	90,0	70,0	100	
Вайего, КС	0,15	0,4	88,6	94,3	97,5	100	87,5	92,5	100	100	
Вайего, КС	0,25	0,4	90,0	95,7	98,7	100	98,7	100	100	100	
Капустная совка											
Без обработки*	–	0,8	0,8	0,6	0,7	0,7	0,2	0,2	0,4	0,4	
Волиам Тарго, СК	0,8	0,2	87,5	91,7	91,4	71,4	95,0	100	97,5	90,0	
Кораген, КС	0,2	0,4	62,5	66,7	91,4	91,4	60,0	85,0	97,5	100	
Вайего, КС	0,15	0,2	88,8	100	91,4	87,1	100	100	100	100	
Вайего, КС	0,25	0,1	98,8	100	100	85,7	100	100	100	100	
Репная белянка											
Без обработки*	–	0,01	0,05	0,4	0,7	1,7	1,5	0,9	0,7	0,4	
Волиам Тарго, СК	0,8	0,01	100	100	95,7	96,5	80,0	94,5	91,4	97,5	
Кораген, КС	0,2	0,08	80,0	92,5	94,3	96,5	73,4	88,9	91,4	97,5	
Вайего, КС	0,15	0,09	100	92,5	91,4	98,2	73,4	91,2	92,9	100	
Вайего, КС	0,25	0,06	100	97,5	95,7	96,5	93,4	95,6	94,3	100	

Примечание – (*) средняя численность гусениц экз./растение.

Достаточной начальной активностью на уровне 88,6–98,8 % против капустной моли и капустной совки и до 100 % в отношении гусениц репной белянки характеризовалось использование препарата Вайего, КС в нормах расхода 0,15 и 0,25 л/га. При этом, отмечено, что двукратное использование инсектицида в рекомендованных нормах расхода способствовало 100 % гибели гусениц капустной моли, капустной совки и репной белянки демонстрируя продолжительный (до 14–28 дней) защитный эффект на фоне исходной численности фитофагов близкой к значениям ЭПВ и выше (таблица 1).

Более поздние исследования, проведенные в условиях вегетационного сезона 2021 г. в посадках капусты белокочанной (Агрессор F_1) показали, что однократное применение препарата Кораген, КС при норме расхода 0,2 л/га, на фоне исходной численности гусениц капустной моли

1,4 экз./растение (выше ЭПВ в 4,7 раза), способствовало получению высокого (до 93,4 %) начального защитного эффекта, при снижении анализируемого критерия в течение 21-го дня после обработки до 77,3 %. В контроле капустной совки биологическая эффективность инсектицида в установленный период учетов варьировала в пределах 85,7–100 %. Для репной белянки применение препарата носило превентивный характер и в результате однократное опрыскивание растений способствовало получению защитного эффекта на уровне 71,4–97,0 % (таблица 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность инсектицидов против комплекса чешуекрылых вредителей в посадках капусты белокочанной (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», Агрессор F₁, 2021 г.)

Вариант	Норма расхода (л/га)	Средняя численность до обработки, экз./растение	Биологическая эффективность, % на день наблюдений после обработки				
			3	7	10	14	21
Капустная моль							
Без обработки*	–	1,56	1,5	0,63	0,73	0,61	0,53
Амплиго, МКС	0,4	1,25	91,4	95,2	93,1	77,0	39,6
Кораген, КС	0,2	1,4	93,4	96,8	93,1	91,8	77,3
Авант, КЭ	0,25	1,33	88,0	65,1	86,3	21,3	30,2
Проклэйм, ВРГ	0,3	1,36	94,0	95,2	93,1	73,8	67,9
Капустная совка							
Без обработки*	–	0,1	0,1	0,27	0,19	0,24	0,07
Амплиго, МКС	0,4	0,09	100	85,2	94,7	100	100
Кораген, КС	0,2	0,11	100	92,6	100	87,5	85,7
Авант, КЭ	0,25	0,11	100	18,5	68,4	87,5	71,4
Проклэйм, ВРГ	0,3	0,14	80,0	77,8	47,3	41,7	28,6
Репная белянка							
Без обработки*	–	0,0	0,14	0,34	0,46	0,73	0,78
Амплиго, МКС	0,4	0,0	100	100	100	94,5	82,0
Кораген, КС	0,2	0,0	71,4	97,0	95,6	95,9	73,0
Авант, КЭ	0,25	0,0	92,8	91,2	91,3	69,8	30,7
Проклэйм, ВРГ	0,3	0,0	100	88,2	95,6	76,7	10,2

Примечание – (*) средняя численность гусениц экз./растение.

Необходимо подчеркнуть, что в период проведения исследований отмечалось влияние характера развития популяций чешуекрылых фитофагов в различных погодных условиях вегетации культуры на уровень биологической эффективности изучаемых препаратов. Данная тенденция наиболее ярко была отражена на фоне естественных колебаний плотности популяций капустной моли в варианте без обработки, что способствовало получению неоднозначных результатов относительно инсектицидной активности некоторых токсикантов по завершению экспериментов (таблица 2).

Двукратное применение инсектицида Кораген, КС в посадках капусты кочанной Зенон F_1 (2022 г.) позволило снизить заселенность растений гусеницами капустной моли на 65,3–97,2 %, капустной совки 57,1 – 100 %, репной белянки в пределах 46,7–96,9 %. В целом за два года исследований (2021–2022 гг.) инсектицидная активность препарата Амплиго, МКС против капустной моли достигала 95,3 %, репной белянки 100 %. В отношении капустной совки инсектицид характеризовался высоким начальным 88,1–100 % и продолжительным (до 100 %) эффектом в течение 21 и 28 дней после однократной и двукратной обработки растений (таблица 2, 3).

Для повышения эффективности разрабатываемых систем защиты капусты кочанной против чешуекрылых вредителей целесообразным является научно обоснованная ротация препаратов относительно критериев учитывающих их химическую природу и различия в особенностях воздействия на вредные организмы. В интегрированной системе защиты данной культуры в том числе и в Республике Беларусь часто для оптимизации фитосанитарной ситуации в производственных условиях выращивания используют препараты из химических групп оксидазины и авермектины. Применение таких инсектицидов показывает достаточно высокую биологическую и хозяйственную эффективность против комплекса чешуекрылых вредителей, о чем свидетельствуют результаты исследований отечественных и зарубежных авторов. Согласно литературным данным исследователи отмечают высокую (до 100 %) биологическую эффективность препарата Авант, КЭ относящегося к химическому классу оксидазины. Из группы авермектинов фиксируют достаточную активность на уровне 92,9 % у препарата Проклэйм, ВРГ в отношении популяций чешуекрылых фитофагов в посадках капусты кочанной [4, 5].

Оценка биологической эффективности данных инсектицидов в рамках наших исследований в условиях двух вегетационных сезонов (2021–2022 гг.) показала, что в посадках капусты кочанной как после однократной обработки, так и в результате двукратного опрыскивания растений препаратом Авант, КЭ максимальный защитный эффект (до 100 %) на фоне наиболее продолжительного действия в течение 21 и 28 суток был получен против гусениц капустной совки. Предельная гибель личинок капустной моли в целом за два года достигала 88,0–96,6 %, репной белянки – 89,5–92,8 % (таблица 2, 3). В рассматриваемый период наблюдений наибольший показатель биологической эффективности препарата Проклэйм, ВРГ против гусениц всех возрастов капустной моли составлял 95,2 % (2021 г.) и 98,7 % (2022 г.). В отношении капустной совки и репной белянки в целом за два года активность изучаемого инсектицида достигала 100 % (таблица 2, 3).

Таблица 3 – Биологическая эффективность инсектицидов против комплекса чешуекрылых вредителей в посадках капусты белокачанной (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», Зенон F₁ 2022 г.)

Вариант	Норма расхода (л/га)	Средняя численность до обработки, экз./растение	Биологическая эффективность, % на день наблюдений после обработки										
			первой					второй					
			3	7	10	14	21	28	3	7	10	14	21
Капустная моль													
Без обработки*	–	0,75	0,83	0,67	0,58	0,33	0,76	1,7	2,12	1,46	2,29	1,48	0,75
Амплиго, МКС	0,4	0,96	53,0	62,6	72,4	93,9	78,9	62,3	75,4	83,5	92,5	95,3	94,7
Кораген, КС	0,2	0,79	77,1	70,1	65,5	72,7	85,5	65,3	76,4	90,4	94,7	97,2	96,0
Авант, КЭ	0,25	0,79	80,7	70,1	63,8	57,5	81,5	38,8	56,1	76,0	86,8	96,6	81,4
Проклэйм, ВРГ	0,3	0,69	83,1	83,5	77,6	81,8	78,9	57,0	83,0	91,7	96,1	97,3	98,7
Капустная совка													
Без обработки*	–	0,36	0,42	0,54	0,59	0,4	0,42	0,47	0,26	0,12	0,07	0,04	0,03
Амплиго, МКС	0,4	0,59	88,1	100	98,3	97,5	97,6	89,3	100	100	100	50,0	100
Кораген, КС	0,2	0,31	71,4	72,3	88,1	87,5	57,1	63,8	80,7	91,7	71,4	100	100
Авант, КЭ	0,25	0,36	73,8	100	91,5	80	83,4	91,4	73,0	83,4	85,7	100	66,7
Проклэйм, ВРГ	0,3	0,33	95,2	98,1	74,5	85,0	88,1	93,6	84,6	100	100	100	100
Репная белянка													
Без обработки*	–	0,0	0	0	0	0	0,09	0,3	0,33	0,28	0,32	0,19	
Амплиго, МКС	0,4	0,0	–	–	–	–	66,7	76,7	60,6	84,8	96,4	96,8	89,4
Кораген, КС	0,2	0,0	–	–	–	–	88,9	46,7	63,6	96,9	96,4	84,4	84,2
Авант, КЭ	0,25	0,0	–	–	–	–	55,6	66,7	48,5	66,7	67,8	87,5	89,5
Проклэйм, ВРГ	0,3	0,0	–	–	–	–	0	36,7	69,7	78,8	89,3	100	100

Примечание – (*) средняя численность гусениц экз./растение.

Согласно полученным высоким показателям биологической эффективности использование вышеперечисленных препаратов в результате снижения плотности популяций капустной моли, капустной совки и репной белянки способствовало сохранению от 21,0 % до 42,0 % урожая капусты кочанной (рисунок).

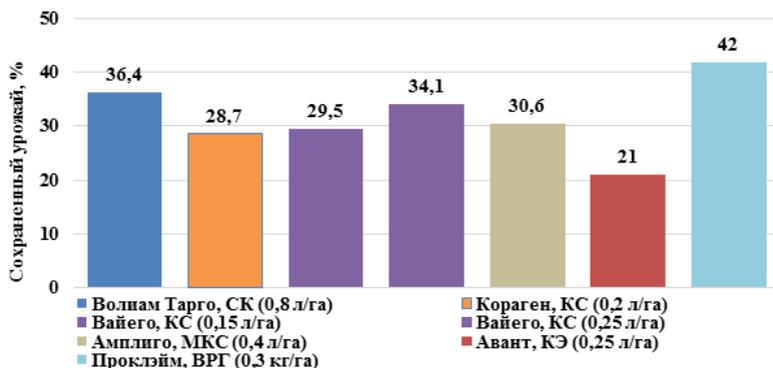


Рисунок – Хозяйственная эффективность инсектицидов в посадках капусты белокочанной (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений»)

Заключение. Согласно данным полученным в условиях вегетационных сезонов 2020–2022 гг. определено, что инсектициды на основе хлоратранилипрола и тетранилипрола могут обеспечивать длительный (до 28 суток) и высокий (до 100%) защитный эффект против комплекса чешуекрылых вредителей капусты. Препараты Авант, КЭ и Проклэйм, ВРГ показывают эффективность до 100 % при исходной численности гусениц фитофагов близкой к ЭПВ и некотором превышении данного критерия. Если исходная плотность популяций чешуекрылых вредителей существенно превышает пороговое значение, то в зависимости от дальнейшей динамики развития может потребоваться повторное проведение обработки растений изучаемыми препаратами. Наибольшую хозяйственную эффективность обеспечил препарат Проклэйм, ВРГ, сохранив 42,0 % урожая.

Список литературы

1. Андреева, И. А. Капустная моль *Plutella xylostella*: эколого-биологические аспекты, вредоносность, контроль численности / И. А. Андреева, Е. И. Шаталова, А. В. Ходакова // Вестн. защиты растений. – 2021. – Т. 104, № 1. – С. 28–39.
2. Волчкевич И. Г. Капуста белокочанная (болезни, вредители, сорняки и фитосанитарные мероприятия по ограничению их вредоносности) / И. Г. Волчкевич, Ф. А. Попов, С. И. Романовский // Земледелие и растениеводство. – 2021. – № 5: приложение. – 28 с.

3. Государственный реестр средств защиты растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ggiskzr.by/reestr/>. – Дата доступа: 18.10.2022.
4. Изучение эффективности инсектицида Проклэйм, ВРГ на капусте белокачанной против чешуекрылых вредителей / Е. Г. Сапалева [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гродн. гос. аграр. ун-т ; редкол.: В. К. Пестис (отв. ред.) [и др.] ; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2015. – Т. 29 : Агрономия. – С. 125–132.
5. Кривенко, О. Р. Эффективность применения инсектицидов и их влияние на урожайность капусты в условиях КФХ «овощи Поволжья» / О. Р. Кривенко, Е. А. Колесова // Вестн. Рос. гос. аграр. заочного ун-та. – 2022. – № 41(46). – С. 40–46.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, радентицидов и феромонов в сельском хозяйстве // Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; под ред. Л. И. Трепашко. – д. Прилуки, Минский район, 2009. – 320 с.
7. Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов / под ред. В. А. Захаренко, И. Я. Гричанова. – М.; СПб.: РАСХН, 2002. – 96 с.
8. Методы учета и пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур : справочник / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т защиты растений ; под ред. А. А. Запрудского, Е. А. Якимович. – Минск : Колорград, 2022. – 59 с.
9. Регулирование численности чешуекрылых вредителей в посадках капусты белокачанной / С. И. Романовский [и др.] // Земледелие и растениеводство. – 2021. – № 1. – С. 22–27.
10. Сельское хозяйство Республики Беларусь : Статистический буклет / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь ; редкол.: И. В. Медведева (пред.) [и др.]. – Минск: [б. и.], 2022. – 35 с.

A.A. Lobko, I.G. Volchkevich, S.I. Romanovsky, O.I. Kosykhina
RUE «Institute of plant protection», Priluki, Minsk region

LIMITATION OF THE DEVELOPMENT OF LEPIDOPTHER PESTS IN PLANTATIONS OF WHITE CABBAGE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Annotation. The results of long-term research on the effectiveness of insecticides of various chemical groups against a complex of lepidopteran pests to optimize the entomological situation in the production plantings of white cabbage in the Republic of Belarus are presented. It has been established that insecticides based on chlorantraniliprol and tetaniprol can provide a long-lasting (up to 28 days) and high (up to 100%) protective effect against caterpillars of cabbage pests. The preparations Avant, CE and Proclaim, VRG show an efficiency of up to 100% with the initial number of phytophagous caterpillars close to ETH and some of its excess. The use of the studied insecticides contributes to the preservation of 21.0% to 42.0% yield.

Keywords: white cabbage, pests, *Plutella xylostella*, *Mamestra brassicae*, *Pieris rapae*, insecticides, biological efficiency, economic efficiency.