10.28983/asj.y2020i11pp71-77 УДК 632.7; 632.9

ОБОСНОВАНИЕ СРОКОВ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ В БОРЬБЕ С КАПУСТНОЙ МОЛЬЮ НА РАПСЕ ЯРОВОМ

ЧУРИКОВА Вера Геннадиевна, *Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР*

СИЛАЕВ Алексей Иванович, *Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР*

Показана биология развития капустной моли в посевах ярового рапса в Поволжье. На протяжении длительного периода изучена сопряженность развития фитофага и растения-хозяина. Обоснованы сроки применения средств защиты, обеспечивающие более высокую эффективность инсектицидов в борьбе с гусеницами P. maculipennis.

Введение. Капустная моль – типичный представитель вредной энтомофауны крестоцветных культур. Впервые она была описана К. Линнеем в 1746 г. и включена в род *Plutella.* Позднее William Curtis, выполнив большой объем исследований по биологии и систематике этого фитофага, также отнес его к роду *Plutella* как *P. maculipennis.* Это название сохранилось до настоящего времени [7]. Вначале капустная моль больше была известна как опасный вредитель овощных крестоцветных, но с введением в посевной клин горчицы и рапса она стала представлять серьезную опасность и для этих культур, снижая в отдельные годы урожай семян на 40–70 %.

Первые сведения о высокой вредоносности капустной моли в России относятся к 1897 г. Именно в это время она в огромном количестве появилась на полях Мариинской сельскохозяйственной фермы в Саратовской губернии, где полностью уничтожила все посевы горчицы [15]. Позднее высокую степень вредоносности *P. maculipennis* на посевах крестоцветных культур в этом регионе подтверждали многие энтомологи [2, 4, 7, 12].

Во второй половине прошлого столетия массовое размножение капустной моли было зафиксировано не только в Саратовской области, но и в Ставропольском крае, Молдавии, Сталинградской области [3, 9].

Периодически резкое нарастание плотности капустной моли отмечается и в других регионах страны, где широко возделывают яровой или озимый рапс. Так, в 2013 и 2014 гг. в Ленинградской области численность гусениц вредителя в фазу бутонизации культуры варьировала от 151 до 509 экз./10 взмахов сачка [16]. Существенное снижение урожая рапса было нанесено этим фитофагом в 2015 г. в Омской области, а в 2018 г. в Республике Мордовии [6, 11]. Сложная ситуация, вызванная капустной молью, зафиксирована в последние годы и в пограничных с Россией северных областях Республики Казахстан. Расширение посевных площадей под яровым рапсом сопутствовало резкому нарастанию численности вредителя и сопровождалось массовой гибелью растений [10].

По нашим наблюдениям, в течение семи из последних двенадцати лет плотность гусениц этого фитофага на листовых крестоцветных культурах в Саратовской области достигала или была выше уровня экономического порога вредоносности (ЭПВ) – 2–3 экз./растение. Показательным был 2016 г., когда численность гусениц капустной моли доходила до 33 экз./растение, на фоне заселения 80–90 % растений.

P. maculipennis зимует в стадии куколки. Бабочки появляются с хорошо развитыми половыми органами и сразу же приступают к откладке яиц, размещая их обычно поодиночке или небольшими группами из 2–5 яиц на верхнюю или нижнюю поверхность листьев как культурных, так и сорных крестоцветных растений.

Плодовитость самок и продолжительность развития отдельных стадий фитофага изменяются в зависимости от температурного режима. В условиях Саратовской области плодовитость капустной моли колеблется от 88 до 314 яиц. Выход личинок из яиц происходит в течение 3 (25,1 °С) – 7 (20,5 °С) дней, личиночная стадия длится от 6 до 15 дней, развитие куколки завершается через 3–9 дней, соответственно ускоряясь с повышением температуры воздуха [12].

После отрождения гусеницы первого возраста сразу внедряются в мякоть листа, проделывая мину, в которой живут 1–3 дня и покидают ее перед линькой. Гусеницы второго и последующих возрастов повреждают листья с нижней

стороны, уничтожая паренхиму, оставляя эпидермис – «окошечки». С ростом листовой пластинки пленка в «окошечках» прорывается, и получаются сквозные отверстия. Гусеницы старших возрастов питаются на бутонах и цветках, проделывая в них отверстия, а в зеленых стручках прогрызают створки и питаются семенами [7, 12, 13].

Число генераций капустной моли за сезон зависит от климатических условий того или иного региона. Так, в Ростовской области и Молдавии фитофаг развивается в трех поколениях, а в тропической зоне на острове Ява может давать 15–18 поколений в год [1, 17]. В Нижнем Поволжье, в частности в Саратовской области, капустная моль в течение вегетационного периода в 3–4 поколениях способна развиваться только на капусте, а на рапсе и горчице она дает не более двух генераций, хотя и заселяет эти культуры в первую очередь. Разграничение отдельных поколений вредителя, в связи с растянутостью периода лёта бабочек и яйцекладки, весьма затруднительно и носит условный характер, вследствие чего одно поколение может наслаиваться на другое [7, 12, 14].

Таким образом, учитывая высокую потенциальную вредоносность капустной моли, мы уделяли пристальное внимание изучению биологии ее развития на листовых крестоцветных культурах, применительно к условиям Поволжского региона. Для повышения эффективности инсектицидов, используемых для снижения численности *P. maculipennis* до хозяйственно неощутимого уровня, рассматривали критические фазы растения-хозяина в их сопряженном развитии с фитофагом, что и было выполнено нами на примере рапса ярового.

Методика исследований. Особенности биологии капустной моли и сопряженность сезонного развития вредителя и ярового рапса изучали в 2007–2019 гг. в ОПХ Волжского НИИ гидротехники и мелиорации, а также в К(Ф)Х «Щеренко П.Ю.», расположенных в Энгельсском районе Саратовской области. Площадь изучаемого участка – 2,0 га. Рапс высевали в оптимальные сроки (III декада апреля, I декада мая), а возделывание его осуществляли с соблюдением всех агротехнических приемов, рекомендованных для данной зоны. В разные годы предшественником служили зерновые культуры или однолетние травы, а также овощи.

Для определения сроков вылета бабочек капустной моли после появления всходов рапса осуществляли ежедневные маршрутные обследования. Визуально отмечали начало единичного и массового лёта имаго, появление яйцекладок и отрождение гусениц, а также время появления коконов. Учет численности гусениц выполняли один раз в 3 дня на 50 растениях (10 проб по 5 растений), расположенных по диагонали поля. Одновременно с учетом численности отмечали и фенологию развития рапса по международной шкале (код BBCH).

Для защиты ярового рапса от капустной моли использовали пять инсектицидов из различных химических классов в рекомендованных нормах применения. По одному препарату из неоникотиноидов – Пондус, КС (480 г/л тиаклоприда), фосфорорганических соединений – Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л диметоата) и авермектинов – Крафт, ВЭ (36 г/л абамектина). Кроме того, два комбинированных препарата на основе неоникотиноида и пиретроида – Кунгфу Супер, КС (141 г/л тиаметоксама + 106 г/л лямбда-цигалотрина) и Эсперо, КС (200 г/л имидаклоприда + 120 г/л альфа-циперметрина). Следует отметить, что все пестициды, включенные в опыт, кроме инсектицида Крафт, ВЭ, разрешены для борьбы с капустной молью на рапсе [8]. Крафт, ВЭ имеет регистрацию на других культурах, включение его в опыт было обусловлено исключительно расширением сферы применения на рапсе.

Все опыты закладывали в 4-кратной повторности, площадь каждой опытной делянки составляла 50 м^2, размещение их рендомизированное. При достижении порога вредоносности опытные делянки обрабатывали инсектицидами ранцевым опрыскивателем Resistent 3610. Расход рабочего раствора – 250 л/га. Учет численности проводили до обработки, а также на 3-и, 7-е и 14-е сутки после нее в соответствии с методическими указаниями [5]. Биологическую эффективность рассчитывали по формуле Хендерсона и Тилтона:

$$Э = 100\ (1 - О_п К_д / О_д К_п),$$

где Э – эффективность снижения численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль, %; $О_п$ – количество живых особей после обработки в опыте; $К_д$ – количество живых особей в контроле при предварительном учете; $О_д$ – количество живых особей перед обработкой в опыте; $К_п$ – количество живых особей в контроле в последующие учеты.

Для более детального определения особенностей сопряженного развития капустной моли и кормового растения нами выделены периоды формирования вегетативных органов рапса, особенно это касается розетки, формирующейся из низовых листьев. Это фазы начала формирования розетки (1–2-й лист), формирующейся розетки (3–4-й лист), полной розетки (5–6-й лист) и фаза стеблевания, продолжающаяся от начала образования стеблевых листьев до формирования верхушечных листьев. Большое значение

в снижении урожайности ярового рапса имеют повреждения, наносимые вредителем во время питания на репродуктивных органах в фазы бутонизации, цветения и образования стручков.

Результаты исследований. Полученные экспериментальные данные свидетельствовали о том, что лёт бабочек из перезимовавших коконов, в зависимости от погодных условий, как правило, начинался с фазы начала формирования розетки (BBCH 11–12) и продолжался до полной розетки (BBCH 15–16). Однако чаще всего при размещении яйцекладок вредитель отдавал предпочтение тем растениям, которые находились на стадии формирующейся розетки (BBCH 13–14).

Анализируя влияние температуры на развитие яиц и личиночной стадии *P. maculipennis*, было установлено, что высокие температуры воздуха второй половины мая 2010, 2014 и 2019 гг. обусловили более быстрое созревание яицекладок и появление личинок уже в фазу 3–4-го листа в третьей декаде мая. Тогда как в 2008 г. обильные осадки в третьей декаде мая и низкие среднесуточные температуры воздуха в первой декаде июня задержали выход имаго и развитие всех фаз капустной моли, при этом отрождение личинок началось только во второй декаде июня, в фазу бутонизации (BBCH 51–59). Гораздо позже обычного развитие этого фитофага было зафиксировано и в 2011 г. Имаго появились в фазу полной розетки (BBCH 15–16) в первой декаде июня, а личинки только в фазу стеблевания, BBCH 30–35 (табл. 1).

Погодные условия, сложившиеся в 2007, 2009, 2014 и 2016 гг., обусловили развитие двух генераций капустной моли, с наложением одного поколения на другое, в связи с чем для этих лет характерен более длительный период вредоносности гусениц: от полной розетки (BBCH 15–16) до формирования стручков (BBCH 71–79). Необычным по погодным условиям был 2017 г. На фоне обильно выпадающих осадках (311 % в мае, 194 % в июне и 119 % в июле) преобладали температуры воздуха значительно ниже многолетней нормы (–2,3 °С в мае, –2,4 °С в июне и –1,3 °С в июле). Подобная аномалия способствовала тому, что имаго из перезимовавших куколок появились на посевах рапса только в фазу стеблевания (BBCH 30–35), в первой декаде июня, а откладки яиц и отрождения гусениц не было совсем.

Таким образом, анализ развития капустной моли на рапсе в условиях Саратовской области показал, что чаще всего личинки первого поколения начинают свое развитие в фазу полной розетки (BBCH 15–16). Куколки появляются в фазу стеблевания (BBCH 30–35), а в фазу бутонизации (BBCH 51–59) отмечается лёт первого поколения бабочек. Второе поколение вредителя развивается на культуре с фазы бутонизации (BBCH 51–59) до созревания стручков (BBCH 71–79), см. табл. 1.

По данным табл. 2, численность гусениц на посевах рапса в разные годы исследований неодинакова. На изменение этого показателя за-

Таблица 1

Фенограмма развития капустной моли в посевах ярового рапса (сорт Ратник, Саратовская обл., 2007–2019 гг.)

Год наблюдения	Фаза развития ярового рапса								
	BBCH 11–12	BBCH 13–14	BBCH 15–16	BBCH 30–35	BBCH 51–59	BBCH 60–69	BBCH 71–75	BBCH 75–79	BBCH 81–85
2007		+	+ ● –	–	– (–) + *●	● –	– (–)	+**	
2008			+ ●	+●	–	– (–) +*	(–) +*		
2009		+ ●	+● –	– (–)	– (–) +*●	– (–) +*● –	– (–)	(–)	+**
2010	+	+ ● –	–	– (–)	(–) +*	+ *			
2011			+	+● –	+ ● –	– (–)	(–)+*		
2012		+	+ ● –	● –	–	– (–)	(–) +*		
2013		+ ●	+ ● –	● –	–(–)	(–)+ *			
2014	+	+ ● –	–	–(–)	(–)+* ● –	+*● –	(–)	(–) +**	
2015		+ ●	+ ● –	● –	– (–)	– (–) +*	– (–) +*		
2016		+ ●	+ ● –	● –	–(–)	– (–) + * ● –	– (–)	(–) +**	
2017				+	+				
2018	+	+ ●	+ ● –	● –	–(–)	– (–)+*			
2019	+	+ ● –	–	–(–)	– (–) +*	(–)+*			

Примечание: + перезимовавшее имаго; ● яйцо; – личинка; +* имаго I поколения; +** имаго II поколения; (–) куколка.

Таблица 2

Численность гусениц капустной моли на посевах рапса ярового (сорт Ратник, Саратовская обл., 2007–2019 гг.)

Год наблюдения	BBCH 13–14	BBCH 15–16	BBCH 31–35	BBCH 51–59	BBCH 61–65	BBCH 65–69	BBCH 71–75	BBCH 75–79
2007	–	0,06	1,2	0,7	0,7	0,2	0,1	0
2008	–	–	–	0,3	0,4	0,1	0	0
2009	–	0,2	0,8	4	7,6	4,1	0,7	0
2010	0,1	2,4	1,9	0	0	0	0	0
2011	–	–	0,7	1,3	1,9	2,4	0	0
2012	–	0,5	0,7	1,7	3	0	0	0
2013	–	0,05	0,2	0,3	0	0	0	0
2014	0,4	0,6	0,9	0,9	0,2	0,1	0	0
2015	–	0,3	0,3	0,8	3	2,5	1,3	0
2016	–	2,6	14	33,4	32,6	9,7	6,2	0
2018	–	0,5	5,6	7,7	8,4	8,1	0	0
2019	3,6	4,8	5,2	4,1	0	0	0	0

метное влияние оказывали многие факторы, в первую очередь, потенциал зимующего запаса фитофага, погодные условия весенне-летнего периода, а также наличие энтомофагов.

Так, в 2007 г., несмотря на развитие двух поколений фитофага, плотность гусениц в посевах не превышала 0,06–1,2 экз./растение, что значительно ниже ЭПВ. В 2008 г. капустная моль также не имела хозяйственного значения, поскольку лёт перезимовавших бабочек в третьей декаде мая был очень слабым, а единичные гусеницы вредителя появились только в фазу бутонизации, во второй декаде июня. Совершенно иная ситуация сложилась в 2009 г., когда уже в фазу бутонизации численность вредителя превысила ЭПВ и достигла 4 экз./растение, а в фазу цветения, за счет появления гусениц второго поколения, увеличилась до 7,6 экз./растение (см. табл. 2).

Лёт имаго капустной моли и откладку яиц в 2010 г. отмечали в фазу 3–4-го настоящего листа, в начале третьей декады мая, а первые гусеницы вредителя появились в фазу формирующейся розетки, в конце третьей декады мая (см. табл. 1). В этот период численность гусениц на растениях была невысокой и не превышала 0,1 экз./растение, а их максимум – 2,4 экз./растение отмечали в фазу полной розетки (см. табл. 2). Высокие температуры воздуха ускоряли прохождение всех стадий капустной моли. Развитие гусениц занимало не более 10 дней, в связи с чем коконы появлялись уже в фазу стеблевания, а лёт бабочек I поколения начинался в фазу бутонизации, вторая декада июня. Однако из-за аномально жаркой и сухой погоды самки яйца не откладывали, и в отличие от предыдущих лет гусеницы *P. maculipennis* в фазу бутонизации на посевах полностью отсутствовали.

Таблица 3

Влияние погодных условий на число генераций капустной моли в посевах ярового рапса (сорт Ратник, Саратовская обл., 2007–2019 гг.)

Год наблюдения	Осадки апрель – июль, % от нормы	ГТК за апрель – июль	Число поколений
2007	108,6	0,7	2
2008	160,8	0,9	1
2009	103,3	0,6	2
2010	36,3	0,2	1
2011	41,7	0,3	1
2012	54,5	0,3	1
2013	168,6	1,0	1
2014	113,4	0,7	2
2015	163,4	1,0	1
2016	121,9	0,7	2
2018	123,2	0,8	1
2019	81,8	0,5	1

В 2011 г. гусеницы появились в фазу стеблевания, развитие их на растениях рапса продолжалось до конца цветения с численностью 0,7–2,4 экз./растение. Для 2012 г. был характерен довольно длительный период развития гусениц I поколения. Появились они в фазу полной розетки и питались до конца цветения, их численность к этому времени достигла максимума – 3 экз./растение (табл. 3).

Неблагоприятным для развития капустной моли был и 2013 г. Причиной этого стали высокие среднесуточные температуры воздуха и обильно выпавшие осадки в мае (на 3,4 °С и 156 % выше нормы), а в июне на фоне температурного режима близкого к норме выпало 278 % осадков. В связи с этим плотность гусениц *P. maculipennis* в этот год была очень низкой, варьируя от 0,05 до 0,3 экз./растение, а питание их на рапсе началось в фазу полной розетки и продолжалось до бутонизации.

Высокие температуры мая 2014 г. способствовали раннему вылету перезимовавшего имаго и отрождению гусениц I поколения уже в фазу формирующейся розетки. В фазу бутонизации одновременно отмечали лёт бабочек I поколения, откладку яиц и появление личинок второй генерации. Несмотря на то, что в 2014 г. на посевах рапса имело место развитие двух полных поколений вредителя, численность гусениц не превышала 0,9 экз./растение.

Вегетационный период 2015 г. характеризовался резким отклонением среднесуточной температуры от нормы как в одну, так и в другую сторону; чередованием избыточного увлажнения с дефицитом осадков, что не могло не отразиться на биологии развитии вредителя. Личиночная стадия продолжалась довольно долго, что только повышало вредоносность гусениц. В фазу цветения их плотность достигла порога вредоносности и варьировала от 2,5 до 3,0 экз./растение (см. табл. 2).

Теплая и сухая осень 2015 г. способствовала развитию капустной моли на других крестоцветных культурах: капусте, горчице, а также на сорных растениях, что повлекло за собой увеличение зимующего запаса вредителя. Кроме того, в весенне-летний период 2016 г. сложились благоприятные условия для развития двух поколений фитофага, которые наслоились друг на друга, в результате чего плотность заселения посевов возросла с 2,6 до 33,4 экз./ растение. Питание гусениц II поколения на посевах рапса продолжалось вплоть до фазы полного созревания стручков.

В последующие два года численность гусениц *P. maculipennis* была выше ЭПВ с той лишь разницей, что в 2018 г. первые гусеницы появились в фазу полной розетки и находились на растениях до конца цветения с максимальной численностью 8,4 экз./растение. Тогда как в 2019 г. личинки заселяли рапс уже в фазу формирующейся розетки с численностью 3,6 экз./растение, что также превышало ЭПВ, а к началу цветения растений гусеницы уже полностью завершали свое развитие (см. табл. 1, 2).

Таким образом, в среднем за 12 лет самая высокая плотность гусениц на посевах рапса совпадала с фазами бутонизации и цветения, хотя превышение критерия ЭПВ нередко отмечалось и в фазу формирующейся или полной розетки. Если на рапсе капустная моль развивается в двух поколениях, то питание гусениц на растениях продолжается до конца формирования плодов. Однако в период созревания семян рапс как кормовое растение для этого фитофага уже не представляет никакого интереса.

Анализ многолетних данных показал, что чаще всего на яровом рапсе капустная моль развивается в I поколении, но при благоприятных погодных условиях возможно и II поколение. Гусеницы II поколения повреждают генеративные органы растений, а их появление совпадает с фазами бутонизации и цветения. Куколки, а затем и бабочки II поколения появляются в фазу образования стручков. На развитие II поколения вредителя крайне негативно влияют как высокие, так и низкие температуры воздуха, отсутствие осадков или их переизбыток. Так, на фоне значений гидротермического коэффициента (ГТК) 0,6–0,7 в период с апреля по июль развиваются два поколения. Если показатель ГТК ниже или выше, то *P. maculipennis* развивается в одном поколении. На число генераций фитофага заметное влияние оказывает и количество осадков, выпавших за этот же период: 109–122 % от месячной нормы обусловливает развитие двух поколений, менее 100 или более 123 % – одного поколения (см. табл. 3).

Таким образом, капустная моль является филлофагом и антофагом одновременно, поскольку ее гусеницы питаются как вегетативными, так и репродуктивными органами ярового рапса в период от фазы формирующейся розетки до фазы образования стручков. Повреждения, наносимые гусеницами капустной моли в фазу формирующейся розетки, совпадают с начальным этапам органогенеза вегетативной сферы растений и оказывают очень сильное влияние на их дальнейший рост и развитие. Так, питание на низовых листьях розетки ухудшает условия дифференциации стебля и закладки стеблевых листьев (I–II этапы органогенеза), что сказывается на его высоте и облиственности. Повреждение первых стеблевых листьев и стеблей (III–IV этапы органогенеза), формирующихся бутонов (VII–VIII этапы органогенеза) ухудшает закладку и образование репродуктивных органов. В дальнейшем это отражается на мощности сформировавшихся соцветий и озерненности стручков.

Исследования сопряженности развития капустной моли и кормового растения крайне важны для определения критических фаз и сроков проведения защитных мероприятий от этого фитофага. Анализ результатов фенологических наблюдений показал, что наиболее уязвимые периоды, когда в обязательном порядке необходимо выполнять мероприятия по защите рапса от повреждения капустной молью, совпадают с фазами от формирующейся или полной розетки до бутонизации.

Плотность гусениц *P. maculipennis* на посевах рапса в 2018 и 2019 гг. была значительно выше экономического порога вредоносности. Это позволило нам провести исследования по оценке биологической эффективности ряда инсектицидов в борьбе с этим вредителем. В 2018 г. высокая численность гусениц проявилась в фазу стеблевания (5,6 экз./растение) и в течение вегетационного периода повысилась до 8,4 экз./растение. В 2019 г. сложились благоприятные условия для более раннего появления гусениц, уже в фазу 3–4-го настоящего листа.

Эффективность применения препаратов Пондус, КС (0,1 л/га) и Данадим Эксперт, КЭ (0,7 л /га) была на довольно низком уровне,

гибель гусениц на 3-и сутки не превышала 73–77 %. Использование этих же инсектицидов в максимальной дозе обеспечивало по годам исследований более высокую эффективность – от 88,1–89,7 до 67,0–69,7 % (Пондус, КС) и от 90,8–95,4 до 80,1–86,1 % (Данадим Эксперт, КЭ). Инсектицидная активность комбинированных препаратов во всех нормах применения была на достаточно высоком уровне. Гибель фитофага в опытах с Кунгфу супер, КС (0,05 л/га) и Эсперо, КС (0,15 л/га) оставалась практически на одном уровне, с той лишь разницей, что период защитного действия у Кунгфу Супер, КС был несколько дольше. Увеличение нормы применения этих препаратов до 0,1 и 0,2 л/га соответственно обеспечивало и более высокую их эффективность на протяжении 14 суток (табл. 4).

Наиболее высокая инсектицидная активность в снижении численности гусениц капустной моли в посевах рапса была установлена в опытах с препаратом Крафт, ВЭ (05, и 0,75 л/га). Гибель гусениц в течение первых трех суток достигала 100 %. Учет на 7-е сутки после обработки показал, что эффективность инсектицида снизилась незначительно и варьировала от 91,1 до 93,3 % и на 14-е сутки – от 75,0 до 77,1 % (см. табл. 4).

Заключение. Результаты 12-летних исследований показали, что капустная моль является одним из основных вредителей ярового рапса в Поволжье, представляя серьезную опасность для возделывания не только его, но и других культур из семейства крестоцветных. Изменение плотности фитофага на посевах рапса по годам исследований, а также способность давать в Поволжье одно или два поколения во многом определяются условиями его питания и перезимовки, а также сложившимся ГТК. Питание гусениц на кормовом растении начинается с фазы формирующейся (3–4 настоящих листа) или полной розетки (5–6 настоящих листьев) и может продолжаться до конца формирования стручков.

Данные фенологических наблюдений свидетельствуют о том, что критическим периодом в сопряженном развитии кормового растения и фитофага является фаза от формирующейся розетки до бутонизации, так как именно в это время гусеницы наиболее вредоносны. Поэтому даже незначительное превышение фитофагом ЭПВ требует оперативного проведения защитных мероприятий с использованием инсектицидов из разных химических классов. Наиболее эффективными в максимальной норме применения оказались препараты Крафт, ВЭ и Кунгфу Супер, КС, обеспечивающие гибель гусениц *P. maculipennis* соответственно на 92,1–100 и 98,7–93,2 %.

Таблица 4

Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с капустной молью на яровом рапсе (сорт Ратник, Саратовская обл., 2018–2019 гг.)

Инсектицид	Год испытания	Норма расхода препарата, л/га	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по дням учета, %		
			3-й	7-й	14-й
Пондус, КС (480 г/л)	2018	0,10	75,7	63,7	32,2
		0,15	88,1	77,5	67,0
	2019	0,10	73,3	57,9	33,6
		0,15	89,7	80,6	69,7
Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л)	2018	0,7	73,3	62,4	58,0
		1,2	90,8	86,8	80,1
	2019	0,7	77,1	72,3	67,2
		1,2	95,4	91,4	86,1
Кунгфу Супер, КС (141 + 106 г/л)	2018	0,05	91,5	81,6	76,1
		0,10	97,3	92,0	88,2
	2019	0,05	89,4	83,0	78,8
		0,10	98,7	96,0	93,2
Эсперо, КС (200 + 120 г/л)	2018	0,15	89,0	80,9	69,8
		0,20	95,0	88,1	79,6
	2019	0,15	87,5	79,0	67,0
		0,20	93,4	87,1	80,5
Крафт, ВЭ (36 г/л)	2018	0,50	100	93,3	75,0
		0,75	100	100	100
	2019	0,50	100	91,1	77,1
		0,75	100	100	92,1
Средняя численность гусениц в контроле	2018	экз./растение	5,6	7,7	8,4
	2019	экз./растение	3,6	4,8	5,2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Адашкевич Б.Г.* Биологические особенности капустной моли в условиях Юго-Запада СССР // Тр. Молдав. НИИ орошаемого земледелия и овощеводства. – Кишинев, 1972. – Т. 12. – Вып. 3. – С. 72–78.

2. *Кулагин Н.М.* Вредные насекомые и меры борьбы с ними. – 4-е изд. – М.; Л., 1930. – Режим доступа: aggregateria/com/K/kulagin.html/

3. Лабузина А.Г. Обоснование и разработка системы химических мероприятий по защите посевов горчицы от вредителей: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1954. – 16 с.

4. *Мегалов А.А.* Как бороться с вредителями и болезнями сельско-хозяйственных растений. – Саратов, 1951. – С. 10–34.

5. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. – 323 с.

6. Поиск эффективных инсектицидов для борьбы с капустной молью на рапсе / А.С. Савельев [и др.] // Защита и карантин растений. – 2020. – № 6. – С. 20–21.

7. *Сахаров Н.Л.* Вредные насекомые Нижнего Поволжья. – Саратов, 1947. – С. 19–96.

8. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2019. – 872 с.

9. *Тузлукова А.П.* Вредители рапса в Молдавии и борьба с ними // Защита растений от вредителей и болезней в условиях Нечерноземной зоны РСФСР: сб. науч. тр. – Л., 1988. – С. 39–42.

10. *Тулеева А.К., Сарманова Р.С.* Вредители ярового рапса В Акмолинской области // Защита и карантин растений. – 2019. – № 12. – С. 20–23.

11. *Холод А.С., Коренюк Е.Ф.* Капустная моль – угроза посевам рапса в Омской области // Защита и карантин растений. – 2016. – № 5. – С. 32–33.

12. *Цеделер О.Е.* Капустная моль (Plutella maculipennis Curt.) в связи с культурной горчицей // Журнал опытной агрохимии Юго-Востока. – 1931. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 165–195.

13. *Чурикова В.Г., Силаев А.И.* Вредители ярового рапса в Нижнем Поволжье // Агро XXI. – 2010. – № 4–6. – С. 24–27.

14. *Чурикова В.Г.* Биолого-токсикологическое обоснование системы применения инсектицидов в борьбе с вредителями ярового рапса в Левобережной зоне Нижнего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2012. – 171 с.

15. *Шпанев А.М.* Массовое размножение капустной моли // Защита и карантин растений. – 2015. – № 9. – С. 40–42.

16. *Шрейнер Я.О.* Насекомые, вредящие горчице в Астраханской губернии. – Петроград, 1915. – 54 с.

17. *Ankersmit G.W.* DDT-resitance in Plutella maculipennis / Curt. Lep. in Jva. / Bulletin of entomologiae Research, 1953, Vol. 44, P. 421–425.

Чурикова Вера Геннадиевна, *канд. с.-х. наук, младший научный сотрудник, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР. Россия.*

Силаев Алексей Иванович, *д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР. Россия.*

413123, Саратовская обл., г. Энгельс, ул. Совхозная, 4.

Тел.: (8453) 75-44-12.

Ключевые слова: *яровой рапс; капустная моль; фазы развития; численность; фенология; инсектициды; кормовое растение.*

SUBSTANTIATION OF THE TERMS OF EFFECTIVE USE OF INSECTICIDES IN THE FIGHT AGAINST CABBAGE MOTH IN SPRING RAPE CROPS

Churikova Vera Gennadievna, *Candidate of Agricultural Sciences, Junior Researcher, Saratov Research Laboratory (Branch), All-Russian Research Institute of Plant Protection. Russia.*

Silaev Alexey Ivanovich, *Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Saratov Research Laboratory (Branch), All-Russian Research Institute of Plant Protection. Russia.*

Keywords: *spring rape; cabbage moth; phases of development; number; phenology; insecti-cides; fodder plant.*

The biology of development of cabbage moth in crops of spring rape in the Volga region is shown. The relationship between the development of the phytophage and the host plant has been studied for a long period. The terms of use of means of protection are substantiated, providing a higher efficiency of insecticides in the fight against caterpillars of P. maculipen-nis.