Феромониторинг капустной моли в посевах рапса ярового и поиск эффективных химических средств защиты от вредителя в условиях Западного Предкавказья

С.А. Семеренко,
кандидат биологических наук

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: (861) 275-85-13
E-mail: alkonost_s@mail.ru

Для цитирования: Семеренко С.А. Феромониторинг капустной моли в посевах рапса ярового и поиск эффективных химических средств защиты от вредителя в условиях Западного Предкавказья // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 4 (180). – С. 143–151.

Ключевые слова: рапс яровой, феромоны, инсектицид, капустная моль, насекомые-вредители, фитофаги.

Рапсу яровому причиняют вред более 80 видов насекомых. В настоящее время наиболее опасным вредителем рапса является капустная моль (*Plutella maculipennis* Curt.). Феромониторинг капустной моли (*Plutella maculipennis*) на посевах рапса, заключается в определении начала массового лёта имаго вредителя совпадающего с численностью бабочек-самцов (10–15 экз./ловушку), что может совпадать с фазами развития рапса: окончание розетки – начало стеблевания. Для учета использовали феромоны с диспенсером на розовой резиновой трубке, который показал наилучшие результаты в предыдущие года. Начало обработки посевов рапса инсектицидами осуществляется через 4–5 дней после начала массового лёта имаго фитофага. Эта технология позволяет определить начало и конец массового лёта капустной моли 1-го и 2-го поколения в условиях центральной природно-климатической зоны Краснодарского края и служит основой для проведения оперативных мероприятий по контролю численности капустной моли. В результате учетов, проведенных в течение 2017–2018 гг., было установлено, что в посевах рапса ярового летают бабочки капустной моли 1-й и 2-й

генераций. Усиление дневного лёта бабочек происходит в фазе стеблевания, что служит сигналом возникновения вспышки размножения данного вредителя. Использование инсектицида Пиринекс супер, КЭ (20 + 400 г/л) – 1,0 л/га для защиты посевов рапса ярового в 2017–2018 гг. обеспечило гибель гусениц капустной моли на 92,5–97,5 % через 3-е суток после обработки и позволило получить 0,22 т/га сохраненного урожая в среднем по двум годам исследований. Использование БАК-1 (Пиримифос-метил (500 г/л) + Альфа-циперметрин (300 г/л) – 1,3 л/га для защиты посевов рапса ярового в 2017–2018 гг. обеспечило гибель гусениц капустной моли на 97,5–100,0 % через 3-е суток после обработки и позволило получить 0,31 т/га сохраненного урожая в среднем по двум годам исследований.

UDC 632.951:632.952:632.95.026.4

Pheromonitoring of cabbage moth in rapeseed crops and a search of effective chemicals for pest control in the conditions of the Western Ciscaucasia.
S.A. Semerenko, PhD in biology

v.s. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 275-85-13
E-mail: alkonost_s@mail.ru

Key words: spring rapeseed, pheromones, insecticides, cabbage moth, pests, phytophages.

The rapeseed crops are affected with more than 80 species of pests. Currently, the most dangerous rapeseed pest is cabbage moth (*Plutella maculipennis* Curt.). Pheromonitoring of cabbage moth (*Plutella maculipennis*) in rapeseed fields is conducted to determine the beginning of a mass flight of a pest imagoes that coincides with the number of male butterflies (10–15 specimen per a trap), which can also coincide with the stages of rapeseed development: the end of 3–5 leaves development and the beginning of stem extension. We used a dispenser on a pink rubber tube that performed best in previous years. The start of rapeseed crops treatment with insecticides is carried out in 4–5 days after the start of the mass flight of phytophage imagoes. This technology allows determining the beginning and end of the mass flight of the cabbage moth of the 1st and 2nd generations in the conditions of the central climatic zone of the Krasnodar region and serves as the basis for operational measures to control the number of the cabbage moth. We accounted moth population during 2017–2018, and found that butterflies of the cabbage moth of the 1st and 2nd generations flew in spring rapeseed crops. An increase of butterfly's flight in daylight occurs in a phase of stem extension that alarms an outbreak of this pest reproduction. The us-

age of an insecticide Pirinex super, EC (20 + 400 g per liter) – 1.0 liter per ha for the protection of spring rapeseed crops in 2017–2018 ensured the death of cabbage moth caterpillars by 92.5–97.5% in three days after treatment and allowed to save seed yield about 0.22 t per ha on average for two years of research. Application of БАК-1 (pirimiphos-methyl (500 g per liter) + Alpha-cypermethrin (300 g/l) – 1.3 liter per ha for the protection of spring rapeseed crops in 2017–2018 ensured the death of cabbage moth caterpillars by 97.5–100% in three days after treatment and allowed to save yield about 0.31 t per ha on average for two years of research.

Введение. Рапс по своей значимости занимает одно из ведущих мест среди других масличных культур в Российской Федерации [1]. В настоящее время существует стабильная тенденция расширения площадей посевов под рапсом в России. Наряду с рапсом озимым, возрастает интерес производителей и к рапсу яровому, что объясняется достаточно высоким уровнем современных агротехнологий, а также появлению новых отечественных сортов селекции ВНИИМК, которые занимают не последнее место в списке лидеров производителей семян этой культуры. Генетический потенциал ряда сортов рапса ярового уже превышает 30 ц/га [2].

Посевные площади рапса (озимого и ярового) в 2018 г., по итоговым данным Росстата, составили 1 576,3 тыс. га, что на 56,8 % (на 571,0 тыс. га) больше, чем засеяли в 2017 г. За 5 лет показатели выросли на 18,9 % (на 250,4 тыс. га), за 10 лет – на 131,9 % (на 896,5 тыс. га). Урожайность рапса озимого в России в 2018 г. составила 20,9 ц/га, рапса ярового – 14,0 ц/га, при среднем показателе 14,8 ц/га.

Анализ среднегодовых показателей за длительный период позволяет в значительной степени исключить влияние природно-климатических факторов и определить вклад использования передовых технологий в изменение урожайности рапса в России. Среднегодовая урожайность рапса озимого в 2001–2010 гг. составляла 16,5 ц/га, в 2011–2018 гг. – 19,3 ц/га, рапса ярового – 9,0 и 12,2 ц/га соответственно. Таким образом, урожайность рапса

на протяжении ряда лет в целом имеет тенденцию к росту [3; 4].

Однако расширение площадей, занятых под рапсом яровым, требует эффективных мер контроля за численностью и распространением вредных организмов. Основной вред рапсу яровому причиняют насекомые, которых в посевах культуры насчитывается более 80 видов. В периоды массового размножения фитофагов потери урожая рапса ярового достигают в среднем до 40–50 % и ухудшается его качество. В засушливые годы вред культуре от насекомых существенно возрастает [5].

В настоящее время наиболее опасным вредителем рапса является капустная моль (*Plutella maculipennis* Curt.). Ущерб, наносимый гусеницами этого фитофага, весьма ощутимый, т.к. урожайность семян снижается на 40–80 % [6; 7].

В периоды массового размножения капустной моли фитофаг способен нанести существенный ущерб масличным капустным культурам. Как правило, периодические вспышки массового размножения разделены более или менее длительными периодами депрессий численности вредителя. По литературным данным, известны вспышки численности моли в 1832, 1901, 1929, 1948, 1953, 1970, 1999, 2002, 2008, 2012 гг., а в перерывах фитофаг не имел экономического значения. У всех массовых вспышек есть одна характерная черта – они происходят на 6–8-й год постоянного выращивания рапса в одном районе. Однако динамика численности по различным регионам России может иметь некоторые особенности [8].

Так, например, динамика развития популяции капустной моли в условиях Волгоградской области характеризуется определенным постоянством: наличием вспышек, достигающих эпизоотийного масштаба с периодичностью, в среднем, 12,6 лет. За последние 35 лет пики численности вредителя наблюдались в 1972–1973, 1988 и 2000 гг., когда количество бабочек не поддавалось учету, а средневзвешенная плотность личинок в горчичных агроценозах области достигала 330 экз./растение. Незначительное повы-

шение численности отмечено в 2002 г. В период депрессии численность вредителя держится на низком, но непрерывно колеблющемся уровне. В 2008 г. наблюдалось резкое снижение численности и вредоносности капустной моли [9].

Очередной резкий подъем численности капустной моли был отмечен в 2013 г. в Центрально-Черноземной зоне России (было заселено около 80 % площадей рапса при плотности гусениц, превышающей экономический порог вредоносности): в Липецкой, Самарской и Белгородской областях, где было уничтожено 16,9 тыс. га посевов культуры [10].

За последние годы значительно расширилась география вспышек размножения капустной моли. Так, уже в 2015 г. массовое размножение и заселение капустной молью отмечалось в Уральском и Сибирском федеральных округах: Омской, Томской, Тюменской областях, на юге Новосибирской области, Алтайском и Красноярском краях. Этот фитофаг в нашей стране выживает даже в суровых условиях Сибири и Кольского полуострова. Так, например, в Омской области в условиях умеренно теплой, с большим количеством осадков погоды в течение вегетационного периода 2015 г. было выявлено массовое размножение капустной моли в посевах рапса ярового. За пять лет наблюдений специалисты агрономической службы не отмечали такой численности и вредоносности этого фитофага. Капустной молью было заселено 70 % обследованных площадей рапса ярового, из них 98 % – с численностью выше экономического порога вредоносности. Вредителем был нанесен существенный урон урожаю рапса. На отдельных площадях отмечалась полная гибель посевов [11].

В 2018 г. на территории Томской области средняя численность гусениц вредителя составила 1 экз./растение при заселении 52,3 % растений. Максимальное количество – 2,75 экз./растение на площади 200 га выявили в Шегарском районе. Весной 2019 г. фитосанитарный мониторинг, проведенный сотрудниками

филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Томской области, показал ранний выход перезимовавшего поколения моли. Лёт начался уже в третьей декаде мая, а в конце месяца стал массовым на территории Томского, Кожевниковского, Шегарского и Зырянского районов. Быстрому распространению вредителя, по словам специалистов, способствовали сильные ветры [12].

Как показывает опыт многих специалистов в области защиты растений, визуальные наблюдения за сроком появления фитофагов в посевах и их количеством часто приводят к ошибкам из-за того, что начало лёта имаго вредителей зависит от погодных условий и, как правило, растянут, а распределение насекомых в посевах происходит неравномерно. Использование феромонных ловушек является надежным, современным и удобным для сельскохозяйственного производителя решением, позволяющим избежать указанных ошибок и держать под контролем момент появления вредителя и его численность.

Препараты, зарегистрированные в списке разрешенных химических средств, не всегда показывают высокую эффективность против капустной моли, да и широкое внедрение пестицидов привело к тому, что сильнодействующие препараты уничтожают не 100 % вредителей. Оставшиеся в живых фитофаги быстро размножаются, и на их потомство действие ядохимикатов уже никак не сказывается, т.е. у них вырабатывается резистентность.

Целью данного исследования являлось изучение активности феромонов для капустной моли и влияния инсектицидов на численность вредителя.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2017–2018 гг. на втором отделении экспериментальной базы ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар на сортах рапса ярового Галант (2017 г.) и Руян (2018 г.).

Фитосанитарные обследования посевов рапса ярового проводили с использованием общепринятых методик: И.В. Ко-

жанчикова, Г.Е. Осмоловского, К.К. Фасулати [13; 14; 15].

Полевые мелкоделяночные опыты по выявлению биологической эффективности химических препаратов проводили в соответствии с «Методикой проведения полевых агротехнических опытов с различными культурами» [16] и «Методическим указаниям ВНИИ защиты растений» [17]. Активность феромонов для фитофагов в посевах рапса ярового изучали по методикам в изложении В.Я. Исмаилова и Д.А. Колесовой [18; 19].

Для обработки вегетирующих растений рапса ярового испытывали инсектициды с нормой расхода: Лямдекс, КЭ (50 г/л) – 0,15 л/га (эталон); Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л) – 1,2 л/га; Кинмикс, КЭ (50 г/л) – 0,6 л/га; Фуфанон Эксперт, ВЭ (440 г/л) – 1,0 л/га; Пиринекс супер, КЭ (20 + 400 г/л) – 1,0 л/га; БАК-1 (биологически активная композиция), в состав которой входили препараты Пириминофосметил (500 г/л) + Альфа-циперметрин (300 г/л) – 1,3 л/га.

Для установления оптимальных сроков и необходимости проведения защитных мероприятий против гусениц капустной моли нужно определить дату массового лёта бабочек и его интенсивность. С этой целью в посевах ярового рапса были установлены ловушки с диспенсером феромонов КРТ.

Опыты по испытанию инсектицидов закладывали в 3-кратной повторности, площадь учетной делянки составляла 15 м².

Данные по урожайности семян ярового рапса обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [20].

Результаты и обсуждение. В 2017 г. опыты по учету численности имаго капустной моли на посевах рапса ярового сорта Галант с использованием феромонов заложены 23 апреля в фазе стеблевания (рис. 1).

Рисунок 1 – Феромонные ловушки на посевах рапса ярового, 2017 г. (ориг.)

Лёт бабочек весной в условиях центральной природно-климатической зоны Краснодарского края начинается в конце апреля, что совпадает с появлением всходов рапса ярового. Оптимальной температурой для развития капустной моли является 10 °С, но она может развиваться и при температуре воздуха 5 °С в широком диапазоне влажности. Верхний температурный предел развития, при котором выживает капустная моль, составляет 35–37 °С, что на 2–3 °С выше допустимого уровня для других насекомых. Средняя температура воздуха в апреле 2017 г. составляла 12,1 °С, относительная влажность воздуха 64 %, что было благоприятным для развития имаго капустной моли и ее появления на всходах рапса (рис. 2).

Рисунок 2 – Имаго капустной моли *Plutella maculipennis* Curt. на всходах рапса ярового (ориг.)

В результате учетов, проведенных в течение всего вегетационного периода,

было установлено, что в посеве рапса ярового летали бабочки капустной моли 1-й и 2-й генераций. В условиях 2017 г. пик численности бабочек (62–98 экз./ловушку) 1-й генерации пришелся на окончание 1-й декады июня (9.06) при 22,1 °С, что более благоприятно для развития фитофага и ниже температурного верхнего порога (35–37 °С). Численность бабочек 2-й генерации начинала расти с окончания 2-й декады июня и к началу 1-й декады июля (30.06) и составила 147–205 экз./ловушку. К концу 2-й декады июля (18.07) численность имаго достигла минимума 1–2 экз./ловушку, т.к. в период созревания рапса лёт бабочек прекращается (табл. 1).

Таблица 1

Количество бабочек капустной моли, пойманных в феромонные ловушки с диспенсером КРТ в посеве рапса ярового сорта Галант

г. Краснодар, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2017 г.

Дата учета	Количество бабочек, экз./ловушку		
	левый край участка	середина участка	правый край участка
23.04	9	11	8
03.05	12	16	13
15.05	15	21	18
20.05	32	40	31
31.05	77	96	74
09.06	98	61	62
13.06	111	84	93
19.06	132	117	121
30.06	147	205	196
11.07	63	96	91
18.07	1	2	1

Острой проблемой в борьбе с капустной молью стоит поиск эффективных химических средств. Применяя химические средства борьбы с вредителем, следует учитывать, что капустная моль может обладать устойчивостью к тем или иным препаратам. Поэтому, если фитофаг не реагирует на инсектицид, его необходимо сменить на другой препарат. В этом случае смесевые препараты могут быть более эффективными.

Лёт бабочек капустной моли наблюдается в сумерках и ночью, но при высокой их численности возрастает и дневная активность. Усиление дневного лёта бабо-

чек служит сигналом возникновения вспышки размножения вредителя. Экономический порог вредоносности (ЭПВ) вредителя является критическим при обнаружении 2–5 гусениц на растении при заселении 10 % растений и более. У капустной моли растянуты периоды вылета бабочек, откладки яиц и отрождения гусениц при сокращении срока полного цикла развития вредителя. Затрудняет борьбу с ней одновременное присутствие на растениях всех стадий: яиц, гусениц разных возрастов, куколок, бабочек. Кроме того, отмечается наложение поколений. После выхода из яйца моль первые 3–5 дней питается внутри листа – в мине. В этот период, по мнению одних специалистов, она недостижима для обработки инсектицидами. По мнению других, системные инсектициды способны частично подавлять ее активность. Затем, как только моль выходит из мин, наступает ее самая восприимчивая стадия – гусеницы младшего возраста, которые питаются с нижней стороны листа. Этот возраст гусениц особенно уязвим для обработки контактно-кишечными и системными инсектицидами.

В условиях 2017 г. были испытаны инсектициды для защиты растений рапса ярового от капустной моли. Обработку посевов проводили через 5 дней после начала массового лёта имаго в фазе стеблевания рапса ярового, когда началось отрождение гусениц капустной моли на растениях.

Лучшие результаты были получены после обработки вегетирующих растений рапса от гусениц капустной моли инсектицидами Пиринекс супер, КЭ и БАК-1, применение которых уже через 3 суток снизило численность фитофагов на 94,0–98,6 % по сравнению с контролем. Через 7–14 суток эффективность препаратов снизилась до 91,3–94,1 %, а на 21-е сутки она составила 79,3–87,9 %. Следует отметить, что эти препараты обладают контактным, кишечным, системным и фумигационным действием, что позволяет достаточно длительное время обеспечивать защитный эффект от вредителя (табл. 2).

Таблица 2

Биологическая эффективность инсектицидов против капустной моли на рапсе яровом (фаза стеблевания), сорт Галант

г. Краснодар, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2017 г.

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Биологическая эффективность, % после обработки, сутки			
		3	7	14	21
Контроль (б/о)	-	15,0*	17,0*	16,0*	14,0*
Лямдекс, КЭ (50 г/л), эталон	0,15	80,0	76,5	71,9	57,1
Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л)	1,2	86,7	79,4	73,8	68,8
Кинмикс, КЭ (50 г/л)	0,6	87,3	84,1	75,0	70,0
Фуфанон Эксперт, ВЭ (440 г/л)	1,0	83,3	79,4	70,6	57,1
Пиринекс супер, КЭ (20+400 г/л)	1,0	94,0	92,9	88,8	79,3
БАК-1	1,3	98,6	94,1	91,3	87,9

Примечание: * – численность гусениц капустной моли (экз./раст.)

В связи с тем, что капустная моль имеет растянутый период лёта и за вегетационный период дает до 6 поколений, через 15 дней после первой (в фазе бутонизации) была проведена вторая обработка вегетирующих растений рапса ярового инсектицидами. Вторая обработка препаратами Пиринекс супер, КЭ и БАК-1 также обеспечила высокий защитный эффект, снизив численность фитофагов через 3 суток на 97,1–100 %, а на 21-е сутки она снизилась до 88,8–91,1 % по сравнению с контролем (табл. 3).

Таблица 3

Биологическая эффективность инсектицидов против капустной моли на рапсе яровом (фаза бутонизации), сорт Галант

г. Краснодар, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2017 г.

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Биологическая эффективность, % после обработки, сутки			
		3	7	14	21
Контроль (б/о)	-	7,0*	8,0*	8,0*	9,0*
Лямдекс, КЭ (50 г/л), эталон	0,15	82,9	77,5	71,3	66,7
Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л)	1,2	90,0	81,3	75,0	70,0
Кинмикс, КЭ (50 г/л)	0,6	92,9	85,0	82,5	75,6
Фуфанон Эксперт, ВЭ (440 г/л)	1,0	87,1	80,0	73,8	71,1
Пиринекс супер, КЭ (20+400 г/л)	1,0	97,1	95,0	90,0	88,8
БАК-1	1,3	100	97,5	93,8	91,1

Примечание: * – численность гусениц капустной моли (экз./раст.)

В 2018 г. опыт по испытанию феромонов на диспенсерах для капустной моли был заложен 30 апреля на рапсе яровом сорт Руян в фазе стеблевания (рис. 3).

Рисунок 3 – Феромонные ловушки на посевах рапса ярового, 2018 г. (ориг.)

Учеты, проведенные в течение вегетационного периода рапса, показали, что в посеве также присутствовали бабочки капустной моли 1-й и 2-й генераций. Однако в условиях 2018 г. численность имаго капустной моли была несколько ниже по сравнению с 2017 г. Погодные условия 2018 г. существенно отличались от условий предыдущего года и были более засушливыми. Так, если в 2017 г. сумма осадков за апрель – июль составила 309,6 мм, то в 2018 г. она была на уровне 196,8 мм, что почти в два раза меньше показателя 2017 г. Максимальная температура воздуха в 2017 г. по месяцам составила: в мае – 20–27 °С, июне – 27–32 и июле – 30–32 °С, в 2018 г.: 27–33 °С, 40–41 и 37–40 °С соответственно, что выше верхних температурных значений развития капустной моли.

Пик численности бабочек 1-й генерации пришелся на начало 2-й декады июня (11.06) при среднесуточной температуре воздуха 31,5 °С, что ниже верхнего порога развития капустной моли (35–37 °С) и составил 49,0–63,0 экз./ловушку. Численность бабочек 2-й генерации достигла максимального значения в 3-й декаде июня (26.06) и составила 90,0–103,0 экз./ловушку. Затем началось заметное ее снижение, и во второй декаде июля (15.07) численность вредителя составила 1–2 экз./ловушку, что объясняется созреванием рапса ярового и отсутствием питания для фитофага (табл. 4).

Таблица 4

Количество бабочек капустной моли, пойманных в феромонные ловушки с диспенсером КРТ в посевах рапса ярового сорта Руян

г. Краснодар, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2018 г.

Дата учета	Количество бабочек, экз./ловушку	
	левый край поля	правый край поля
30.04	6,0	8,0
07.05	10,0	11,0
18.05	14,0	18,0
25.05	19,0	18,0
1.06	32,0	27,0
11.06	49,0	39,0
18.06	63,0	58,0
26.06	103,0	90,0
03.07	6,0	6,0
10.07	7,0	7,0
15.07	2,0	1,0

В 2018 г. на полях ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК также проведено испытание препаратов для защиты растений рапса ярового от капустной моли. Обработку посевов проводили 30 апреля в фазе стеблевания рапса ярового, через 5 дней после начала массового лёта имаго, когда началось отрождение гусениц капустной моли на растениях.

Лучшие результаты были получены после обработки вегетирующих растений рапса инсектицидами Пиринекс супер, КЭ и БАК-1, применение которых снизило численность фитофагов на 92,5–97,5 % уже через 3-е суток после обработки по сравнению с контролем. На 7–14-е сутки эффективность несколько снизилась и составила 90–96,3 %. На 21-е сутки эффективность испытываемых препаратов не превышала 85,6–86,7 % (табл. 5).

Таблица 5

Биологическая эффективность инсектицидов против капустной моли на рапсе яровом (фаза стеблевания), сорт Руян

г. Краснодар, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2018 г.

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Биологическая эффективность, % после обработки, сутки			
		3	7	14	21
Контроль (б/о)	-	8,0*	8,0*	10,0*	9,0*
Лямдекс, КЭ (50 г/л), эталон	0,15	88,8	70,0	60,0	55,6
Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л)	1,2	87,5	75,0	61,0	58,9
Кинмикс, КЭ (50 г/л)	0,6	90,0	83,8	72,0	65,6
Фуфанон Эксперт, ВЭ (440 г/л)	1,0	88,8	73,8	70,0	67,8
Пиринекс супер, КЭ (20+400 г/л)	1,0	92,5	91,3	88,8	85,6
БАК-1	1,3	97,5	96,3	90,0	86,7

Примечание: * – численность гусениц капустной моли (экз./раст.)

Вторая обработка препаратами Пиринекс супер, КЭ и БАК-1 так же обеспечила высокий защитный эффект, снизив численность фитофагов на 97,5–98,8 % уже через 3-е суток после обработки по сравнению с контролем. На 7–14-е сутки эффективность несколько снизилась и составила 92,0–96,0 %. На 21-е сутки эффективность испытываемых препаратов не превышала 83,3–86,7 % (табл. 6).

Таблица 6

Биологическая эффективность инсектицидов против капустной моли на рапсе яровом (фаза бутонизации), сорт Руян

г. Краснодар, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2018 г.

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Биологическая эффективность, % после обработки, сутки			
		3	7	14	21
Контроль (б/о)	-	4,0*	5,0*	6,0*	6,0*
Лямдекс, КЭ (50 г/л), эталон	0,15	80,0	76,0	66,7	50,0
Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л)	1,2	82,5	78,0	70,0	61,7
Кинмикс, КЭ (50 г/л)	0,6	95,0	82,0	71,7	66,7
Фуфанон Эксперт, ВЭ (440 г/л)	1,0	81,3	74,0	68,3	60,0
Пиринекс супер, КЭ (20+400 г/л)	1,0	97,5	92,0	88,3	83,3
БАК-1	1,3	98,8	96,0	93,3	86,7

Примечание: * – численность гусениц капустной моли (экз./раст.)

Результаты свидетельствуют, что применение Пиринекс супер, КЭ и БАК-1 также положительно сказалось на количестве сохраненного урожая, который составил в 2017 г. 0,23–0,34 т/га, в 2018 г. – 0,21–0,27 т/га (табл. 7).

Таблица 7

Хозяйственная эффективность инсектицидов против капустной моли при обработке растений рапса ярового

г. Краснодар, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2018 г.

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Урожайность, т/га			Сохраненный урожай, т/га		
		2017 г.	2018 г.	среднее	2017 г.	2018 г.	среднее
Контроль (б/о)	-	1,60	0,52	1,06	-	-	-
Лямдекс, КЭ (50 г/л), эталон	0,15	1,70	0,57	1,14	+0,10	+0,05	+0,08
Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л)	1,2	1,80	0,61	1,20	+0,20	+0,09	+0,14
Кинмикс, КЭ (50 г/л)	0,6	1,78	0,64	1,21	+0,18	+0,12	+0,15
Фуфанон Эксперт, ВЭ (440 г/л)	1,0	1,72	0,72	1,22	+0,12	+0,20	+0,16
Пиринекс супер, КЭ (20+400 г/л)	1,0	1,83	0,73	1,28	+0,23	+0,21	+0,22
БАК-1	1,3	1,94	0,79	1,37	+0,34	+0,27	+0,31
НСР ₀₅		0,21	0,18				

Заключение. Установлено, что посевы рапса ярового в условиях центральной природно-климатической зоны Краснодарского края заселяют бабочки капустной моли 1-й и 2-й генераций. Усиление интенсивности дневного лёта имаго капустной моли происходит в фазе стеблевания рапса ярового, что служит сигналом возникновения вспышки размножения вредителя.

Использование инсектицида Пиринекс супер, КЭ (20 + 400 г/л) – 1,0 л/га для защиты посевов рапса ярового в 2017–2018 гг. обеспечило гибель гусениц капустной моли на 92,5–97,5 % через 3-е суток после обработки и позволило получить 0,22 т/га сохраненного урожая в среднем по двум годам исследований.

Использование БАК-1 [Пиримифосметил (500 г/л) + Альфа-циперметрин (300 г/л)] – 1,3 л/га для защиты посевов рапса ярового в 2017–2018 гг. обеспечило гибель гусениц капустной моли на 97,5–100 % через 3-е суток после обработки и позволило получить 0,31 т/га сохраненного урожая в среднем по двум годам исследований.

Феромониторинг капустной моли (*Plutella maculipennis*) на посевах рапса, заключается в определении начала массового лёта имаго вредителя совпадающий с численностью бабочек самцов 10–15 экз./ловушку, что может совпадать с фазами развития рапса окончание розетки – начало стеблевания и, использования феромонов с диспенсером на розовой резиновой трубке, который показал наилучшие результаты в предыдущие года. Начало обработки посевов рапса инсектицидами осуществляется через 4–5 дней после начала массового лёта имаго фитофага. Эта технология позволяет определить начало и конец массового лёта капустной моли 1-го и 2-го поколения в условиях центральной природно-климатической зоны Краснодарского края и служит основой для проведения оперативных мероприятий по контролю численности капустной моли.

Список литературы

1. Лукомец В.М., Зеленцов С.В., Кривошлыков К.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – № 4 (164). – С. 81–102.
2. Мир пчеловодства. Рапс в Российских регионах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.apiworld.ru/1393569763.html>, свободный (09.04.2019).
3. Дятловская Е. Посевы рапса превысили план [Электронный ресурс] // Агроинвестор: Российский электронный журнал. – 2018. – 31 мая. – Режим доступа: https://www.agroinvestor.ru/regions/news/29918-posevy-rapsa-prevysili-lan/full/?utm_source=twitter.com&utm_medium=social&utm_campaign=targetings-Agroinvestor&utm_content=rss#0_8_1245_4013_467_187403846 свободный (9.09.2019).
4. Посевные площади, валовые сборы и урожайность рапса в России. Итоги 2018 года [Электронный ресурс] // Агровестник: Российский электронный журнал. – 2019. – 24 апреля. – Режим доступа: <https://agrovosti.net/lib/industries/oilseeds/posevnye-ploshchadi-valovye-sbo-ry-i-urozhajnost-rapsa-v-rossii-itogi-2018-goda.html> свободный (9.09.2019).
5. Иванцова Е.А. Защита растений от вредителей: учебное пособие. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 376 с.
6. Чурикова В.Г., Силаев А.И. Вредители ярового рапса в Нижнем Поволжье // Агро XXI. – 2010. – № 4–6. – С. 24–27.
7. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – Т. 2. Вредные членистоногие, позвоночные / Под общ. ред. В. П. Васильева; 2-е изд., испр. и доп. – К.: Урожай, 1988. – 576 с.
8. Холод А.С., Кореньюк Е.Ф. Капустная моль – угроза посевам рапса в Омской области // Защита и карантин растений. – 2016. – № 5. – С. 32–33.
9. Зволинский В.П., Иванцова Е.А., Петров Н.Ю., Петрова С.С. Улучшение фитосанитарного состояния аграрных ландшафтов Нижнего Поволжья: монография. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – 480 с.
10. Поддубная Е.Н. Капустная моль – проблемный год или кризис систем борьбы [Электронный ресурс] // АгроСфера: Российский электронный журнал. – 2015. – 25 сентября. – Режим доступа: http://oooagrosfera.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=68%3A2015-11-30-19-13-37&catid=1%3AAnashi-ovosti&Itemid=21&lang=ru, свободный (9.09.2019).
11. Буханистая Г.Ф., Поздышева О.Г. Чрезвычайная ситуация выявила проблемы в законодательстве // Защита и карантин растений. – 2009. – № 1. – С. 14–15.
12. Захарова С. Капустная моль минирует рапс [Электронный ресурс] // Томские новости: Российский электронный журнал. – 2019. – 31 мая. – Режим доступа: <http://tomsk-novosti.ru/kapustnaya-mol-miniruet-raps/>, свободный (9.09.2019).

13. Кожанчиков И.В. Методы исследования экологии насекомых. – М.: Высшая школа, 1961. – 286 с.

14. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений / Под ред. Г.Е. Осмоловского. – Л., 1976. – 696 с.

15. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – 424 с.

16. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца. – Краснодар, 2010. – 327 с.

17. Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов и моллюскоцидов в растениеводстве / Под общ. ред. К.В. Новожилова. – М., 1986. – С. 279.

18. Исмаилов В.Я., Олещенко И.Н., Орлов В.Н., Алексеенко А.В. Новый подход к регулированию численности насекомых с помощью синтетических половых феромонов // Химическая коммуникация насекомых. – М.: Наука, 1986. – С. 109–112.

19. Колесова Д.А., Рябчинская Т.А., Чмырь П.Г., Золотов Л.А. Практическое применение синтетических половых феромонов в защите сельскохозяйственных культур от вредителей // Инф. Бюл. ВПС МОББ. – № 20. – 1987. – С.46–53.

20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 5-е. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

References

1. Lukomets V.M., Zelentsov S.V., Krivoslykov K.M. Perspektivy i rezervy rasshireniya proizvodstva maslichnykh kul'tur v Rossiyskoy Federatsii // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2015. – № 4 (164). – С. 81–102.

2. Mir pchelovodstva. Raps v Rossiyskikh regionakh [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.apiworld.ru/1393569763.html>, svobodnyy (09.04.2019).

3. Dyatlovskaya E. Posevy rapsa prevysili plan [Elektronnyy resurs] // Agroinvestor: Rossiyskiy elektronnyy zhurnal. – 2018. – 31 maya. – Rezhim dostupa: https://www.agroinvestor.ru/regions/news/29918-posevy-rapsa-prevysili-plan/full/?utm_source=twitter.com&utm_medium=social&utm_campaign=targetings-Agroinvestor&utm_content=rss#0_8_1245_4013_467_187403846 svobodnyy (9.09.2019).

4. Posevnye ploshchadi, valovye sbory i urozhaynost' rapsa v Rossii. Itogi 2018 goda [Elektronnyy resurs] // Agrovestnik: Rossiyskiy elektronnyy zhurnal. – 2019. – 24 aprelya. – Rezhim dostupa: <https://agrovesti.net/lib/industries/oilseeds/posevnye-ploshchadi-valovye-sbo-ry-i-urozhaynost-rapsa-v-rossii-itogi-2018-goda.html> svobodnyy (9.09.2019).

5. Ivantsova E.A. Zashchita rasteniy ot vreditel'ey: uchebnoe posobie. – Volgograd: FGOU VPO Volgogradskaya GSKhA, 2011. – 376 s.

6. Churikova V.G., Silaev A.I. Vrediteli yarovogo rapsa v Nizhnem Povolzh'e // Arpo XXI. – 2010. – № 4–6. – С. 24–27.

7. Vrediteli sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i lesnykh nasazhdeniy. – Т. 2. Vrednye chlenistonogie,

pozvonochnye / Pod obshch. red. V. P. Vasil'eva; 2-e izd., ispr. i dop. – K.: Urozhay, 1988. – 576 s.

8. Kholod A.S., Korenyuk E.F. Kapustnaya mol' – ugroza posevam rapsa v Omskoy oblasti // Zashchita i karantin rasteniy. – 2016. – № 5. – С. 32–33.

9. Zvolinskiy V.P., Ivantsova E.A., Petrov N.Yu., Petrova S.S. Uluchshenie fitosanitarnogo sostoyaniya agrarnykh landshaftov Nizhnego Povolzh'ya: monografiya. – Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskiy GAU, 2013. – 480 s.

10. Poddubnaya E.N. Kapustnaya mol' – problemnyy god ili krizis sistem bor'by [Elektronnyy resurs] // AgroSfera: Rossiyskiy elektronnyy zhurnal. – 2015. – 25 sentyabrya. – Rezhim dostupa: http://oooagrosfera.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=68%3A2015-11-30-19-13-37&catid=1%3Anashi-ovosti&Itemid=21&lang=ru, svobodnyy (9.09.2019).

11. Bukhanistaya G.F., Pozdysheva O.G. Chrezvychaynaya situatsiya vyyavila problemy v zakonodatel'stve // Zashchita i karantin rasteniy. – 2009. – № 1. – С. 14–15.

12. Zakharova S. Kapustnaya mol' miniruet raps [Elektronnyy resurs] // Tomskie novosti: Rossiyskiy elektronnyy zhurnal. – 2019. – 31 maya. – Rezhim dostupa: <http://tomsk-novosti.ru/kapustnaya-mol-miniruet-raps/>, svobodnyy (9.09.2019).

13. Kozhanchikov I.V. Metody issledovaniya ekologii nasekomykh. – М.: Vysshaya shkola, 1961. – 286 s.

14. Opredelitel' sel'skokhozyaystvennykh vreditel'ey po povrezhdeniyam kul'turnykh rasteniy / Pod red. G.E. Osmolovskogo. – L., 1976. – 696 s.

15. Fasulati K.K. Polevoe izuchenie nazemnykh bespozvonochnykh. – М.: Vysshaya shkola, 1971. – 424 s.

16. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa. – Krasnodar, 2010. – 327 s.

17. Metodicheskie ukazaniya po ispytaniyu insektitsidov, akaritsidov i molyuskotsidov v rastenievodstve / Pod obshch. red. K.V. Novozhilova. – М., 1986. – С. 279.

18. Ismailov V.Ya., Oleshchenko I.N., Orlov V.N., Alekseenko A.V. Novyy podkhod k regulirovaniyu chislennosti nasekomykh s pomoshch'yu sinteticheskikh polovykh feromonov // Khimicheskaya kommunikatsiya nasekomykh. – М.: Nauka, 1986. – С. 109–112.

19. Kolesova D.A., Ryabchinskaya T.A., Chmyr' P.G., Zolotov L.A. Prakticheskoe primeneniye sinteticheskikh polovykh feromonov v zashchite sel'skokhozyaystvennykh kul'tur ot vreditel'ey // Inf. Byul. VPS MOBB. – № 20. – 1987. – С.46–53.

20. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. Izd. 5-е. – М.: Kolos, 1985. – 351 s.

Получено: 08.10.2019 Принято: 11.11.2019

Received: 08.10.2019 Accepted: 11.11.2019