Защита растений и иммунология

УДК 632.951:632.952:632.95.026.4

DOI: 10.25230/2412–608X–2020–1–181–94–100

Феромониторинг хлопковой совки на посевах подсолнечника и меры борьбы с ней

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 хлопковой совки на посевах подсолнечника и меры борьбы с ней // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 1 (181). – С. 94–100.

Ключевые слова: подсолнечник, вредитель, феромоны, биологическая эффективность, численность, имаго, гусеница.

Хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.) является наиболее опасным вредителем селекционных и производственных посевов подсолнечника в Краснодарском крае с ежегодными потерями урожая семян от вредителя в среднем до 35 %. Косвенный вред, наносимый личинками хлопковой совки, – поражение повреждённых тканей корзинок подсолнечника патогенами, например, сухой гнилью (*Botrytis cinerea*), что вызывает снижение качества семенного материала. Использование феромонных ловушек является средством более точного учёта интенсивности лёта самцов хлопковой совки. Численность бабочек хлопковой совки, из расчёта на одну ловушку выше 30 особей, является сигналом для проведения опрыскивания посевов подсолнечника инсектицидами через 5–7 дней. В условиях Краснодарского края хлопковая совка развивается в трех поколениях. Однако третье поколение является факультативным и развитие его идёт, как правило, на поздних сортах сои. Использование инсектицидов Кораген, КС (200 г/л) – 0,15 л/га и Амплиго, МКС (50 + 100 г/л) – 0,3 л/га для защиты посевов подсолнечника обеспечивает гибель гусениц хлопковой совки уже через 3 дня после обработки на 91,0–100,0 %,

что позволяет получить прибавку урожая 0,18–0,32 т/га.

UDC 632.951:632.952:632.95.026.4

Pheromonitoring of cotton noctuid on sunflower crops and control measures.

Semerenco S.A., PhD in biology

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

Key words: sunflower, pest, pheromones, biological efficiency, population, imago, caterpillar.

Cotton noctuid (*Helicoverpa armigera* Hbn.) is the most dangerous pest in breeding and production sunflower crops in the Krasnodar region which annually causes seed losses on average up to 35%. Indirect harm caused by the larvae of the cotton noctuid is infection of damaged tissues of sunflower heads by pathogens such as dry rot (*Botrytis cinerea*), causing a decrease in seed quality. The usage of pheromone traps is a means of more accurately account the flight intensity of cotton noctuid. The number of cotton noctuid butterflies more than 30 per trap is a signal to spray sunflower crops with insecticides after 5–7 days. In the conditions of the Krasnodar region, a cotton noctuid develops in three generations. However, the 3rd generation is optional and it develops usually on the late soybean varieties. Application of insecticides Coragen, CS (200 g per liter) – 0.15 liter per ha and Ampligo, ISS (50 + 100 g per liter) – 0.3 liter per ha for protection of sunflower crops ensures the death of the cotton noctuid caterpillars in 3 days after processing by 91.0–100.0 %, which allows obtaining yield increase of 0.18–0.32 ton per ha.

Введение. Подсолнечник – одна из самых высокорентабельных и распространенных сельскохозяйственных культур. Однако чрезмерное увеличение посевных площадей под подсолнечником ухудшает фитосанитарную ситуацию.

Одной из самых острых проблем при выращивании подсолнечника является несоблюдение севооборота. Возвращать данную культуру на то же поле рекомендуют не раньше чем через 8–10 лет. Но, как показывает практика, во многих хозяйствах севооборот не соблюдают, оправдывая свой подход высокой рентабельностью культуры. Такие сель-

хозпроизводители создают две основные проблемы: ухудшают структуру и плодородие почвы, а также способствуют накоплению инфекционного фона заразили, болезней и вредителей [1].

Серьезную опасность вызывают насекомые, заселяющие и повреждающие генеративные органы подсолнечника, так как они оказывают негативное влияние на урожай и качество семенного материала, в особенности крупноплодного подсолнечника кондитерского направления.

В Краснодарском крае на протяжении последних пяти лет хлопковая совка (многоядный вредитель) трансформировалась в наиболее опасного вредителя селекционных и производственных посевов подсолнечника. Ежегодные потери урожая от вредителя в среднем составляют до 35 %, они значительно возрастают, если учесть косвенный вред, наносимый личинками хлопковой совки: повреждённые ткани корзинок подсолнечника поражаются патогенами, например сухой гнилью, вызывая снижение качества семенного материала [2].

Однако до сих пор не разработано эффективных мер борьбы с этим вредителем, и специалисты часто допускают ошибки в сроках обработки посевов подсолнечника против хлопковой совки. Данный вредитель имеет свои биологические особенности развития. Так, например, продолжительность вылета у бабочек хлопковой совки растянута, длится месяц и более. В результате одно поколение накладывается на другое и лёт длится без перерыва до октября – ноября. Бабочки хлопковой совки нуждаются в дополнительном питании, поэтому они сначала питаются на цветочной растительности и через 3–4 суток приступают к откладке яиц. Откладка яиц продолжается не менее 20 суток, продолжительность жизни бабочек вредителя составляет от 26 до 34 суток. Длительность развития эмбриона зависит от температуры окружающей среды, весной и летом 2–5 суток,

а осенью от 8–10 до 12 суток. Согласно биологическим особенностям хлопковой совки её гусеница развивается в жаркое время в течение 13–18 суток, в более холодное – за 17–21 сутки, линяя пять раз и проходя шесть возрастов. Оптимальная температура для развития составляет 22–28 °C [3].

На сегодняшний день самый точный способ контроля насекомых-вредителей – феромониторинг. Отличительной особенностью этого метода является то, что он способен выявить наличие вредителя, даже если таковой присутствует в единичных экземплярах.

Как известно, использование синтетических половых феромонов для феромониторинга и уничтожения вредителей методом массового отлова и дезориентации началось еще в 80-х годах прошлого столетия и успешно развивалось в нашей стране до распада СССР. В 90-х годах, пока весь мир активно внедрял всё новые и новые методы применения феромонов насекомых в защите растений и запасов, в России это направление развивалось слабо. Однако в настоящее время начался новый этап роста и развития исследований в области феромонов. Использование феромонных ловушек, как правило, предназначалось для более точного учёта интенсивности лёта самцов бабочек. Ловушка содержит приманку – диспенсер, включающий в себя синтетический аналог полового феромона самки. Запах феромона, характерного только для определённого вида насекомых, служит самцу направлением для поиска самки. Печальная статистика масштабов массового распространения вредителей в мировом масштабе активизирует быстрое внедрение феромониторинга в сельскохозяйственное производство. Этот метод становится самым быстрым, понятным, надежным и доступным [4].

Таким образом, феромониторинг, планирование и проведение защитных мероприятий против хлопковой совки на

подсолнечнике, особенно крупноплодных сортов кондитерского направления использования, является обязательным мероприятием в технологии возделывания этой культуры. Изучение этих вопросов и являлось основной целью данной работы.

Материалы и методы. Научные исследования проводили в ФГПУ «Березанское» (поселок Новоберезанский) Кореновского района Краснодарского края в 2018–2019 гг. с использованием общепринятых методик: И.В. Кожанчикова [5], Г.Е. Осмоловского [6], К.К. Фасулати [7]. Активность феромонов для фитофагов в посевах подсолнечника изучали по методикам в изложении В.Я. Исмаилова и Д.А. Колесовой [8; 9].

В 2018–2019 гг. опыты по учету численности имаго совки хлопковой с использованием феромонов на посевах подсолнечника в фазе «звездочки» сорта Лакомка заложены 26.05 и 02.06.

Для установления оптимальных сроков и необходимости проведения защитных мероприятий против гусениц хлопковой совки определяли даты массового лёта бабочек и его интенсивность. С этой целью были установлены ловушки с диспенсером феромонов в посеве подсолнечника. Феромонные ловушки вывешивали к началу лёта бабочек хлопковой совки в первых числах июня, когда среднесуточная температура воздуха достигала 18–20 °С. Лёт бабочек одного поколения длится более месяца. Для проведения мониторинга хлопковой совки ловушки развешивали в 25–30 м друг от друга и от краёв участка. Осмотр и выборку отловленных бабочек проводили ежедневно до начала массового лёта, а затем один раз в 3–5 суток (рис. 1).

Если число бабочек, пойманных за ночь, из расчёта на одну ловушку превышает 30 особей, считается целесообразным провести опрыскивание инсектицидом через 5–7 суток. Если количество пойманных бабочек меньше порогового, проводить обработку нецелесообразно [9].

Рисунок 1 – Установка феромонных ловушек на посевах подсолнечника для учёта численности имаго хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.) 2018 г. (ориг.)

Фитосанитарные обследования посевов подсолнечника и полевые опыты по выявлению биологической эффективности химических препаратов проводили в соответствии с «Методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами» [10] и «Методическим указаниям ВНИИ защиты растений» [11].

Испытания инсектицидов в 2018–2019 гг. проводились на подсолнечнике, сорт Лакомка. Площадь делянки 112 м². Делянки 8-рядковые, трехкратная повторность. Расход рабочей жидкости растворов инсектицидов 300–400 л/га. Для обработки вегетирующих растений использовали инсектициды: Кинфос, КЭ (300 + 40 г/л) – 0,25 л/га; Ланнат, СП (250 г/кг) – 0,6 л/га; Кораген, КС (200 г/л) – 0,15 л/га; Амплиго, МКС (50 + 100 г/л) – 0,3 л/га.

Биологическую эффективность определяли по формуле Аббота [12]:

$$C = \frac{A - B}{A} 100,$$

где С – биологическая эффективность;

А – количество особей вредителей в контроле без обработки;

В – количество особей вредителей в варианте после обработки.

Уборку урожая семян подсолнечника осуществляли путем прямого комбайнирования каждой делянки (8 рядов). После обмолота и взвешивания семян с делянки определяли их влажность, и урожай приводили к влажности 10 % по общепринятой методике. Результаты исследований обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Доспехова Б. А. [13].

Результаты и обсуждение. В 2018 г. начало лёта имаго перезимовавшего поколения отмечено в третьей декаде мая (26.05) при среднесуточной температуре воздуха 23 °С, что является достаточно благоприятным условием для появления бабочек. Численность имаго на одну феромонную ловушку в среднем составило пять экземпляров. Массовый лёт бабочек хлопковой совки начался в первой декаде июня (02.06). В этот период показатели среднесуточной температуры достигли 27 °С и численность имаго на одну феромонную ловушку в среднем составила 28 экземпляров.

Единичные гусеницы хлопковой совки первой генерации в корзинках подсолнечника появились в фазе бутонизации в конце 1-й декады июня (08.06) при среднесуточной температуре воздуха в этот период 28 °С (рис. 2).

Рисунок 2 – Хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hbn. на подсолнечнике 2018 г. (ориг.): а) имаго; б) гусеница

Такие температурные показатели способствуют более активному питанию вредителя. Численность гусениц хлопковой совки составила 1–2 экз./раст.

В конце первой декады июля (09.07) начался лёт бабочек первого поколения численностью 18–20 экз./ловушку. Массово гусеницы 2-й генерации фитофага заселяли корзинки подсолнечника в середине второй декады июля (14.07) в фазе цветения, средняя численность вредителя составила 43 экз./100 раст. Новые отродившиеся гусеницы хлопковой совки появлялись ещё в течение 25 суток, при этом они активно питались трубчатыми и язычковыми цветками корзинок подсолнечника.

В середине второй декады августа (14.08) в начале созревания подсолнечника зафиксировано начало лёта бабочек хлопковой совки второго поколения, с численностью имаго 16–18 экз./ловушку при среднесуточной температуре воздуха 33 °С. В конце августа (25.08) в фазе уборочной спелости на растениях подсолнечника были обнаружены гусеницы 3-й генерации в количестве 75 экз./100 растений.

В начале сентября начался лёт бабочек третьего поколения на сорняках и поздних посевах сои.

В 2019 г. начало лёта имаго хлопковой совки перезимовавшего поколения произошло в начале 1-й декады июня (02.06.), в фазе начала бутонизации, при средней численности 6 экз./ловушку и среднесуточной температуре 31 °С. В бутонизацию (10.06) численность имаго хлопковой совки уже достигла 37 экз./ловушку, а среднесуточная температура – 32 °С. Гусеницы 1-й генерации вредителя появились во 2-й декаде июня (12.06.) с численностью 2–3 экз./корзинку.

В конце 1-й декады июля (10.07.) в период цветения шёл лёт бабочек совки 1-го поколения с численностью 12–15 экз./ловушку. Новые отродившиеся гусеницы хлопковой совки 2-й генерации появились через 5 дней и появлялись ещё в течение 25 суток, при этом они активно питались трубчатыми и язычковыми цветками, а также завязавшимися семе-

нами. Численность гусениц фитофага к концу цветения сначала возросла до 23 экз./100 раст., а затем снизилась до 7 экз./100 раст. Температура воздуха в этот период составила 23 °С, что является оптимальным условием для развития вредителя.

В конце второй декады августа (19.08) при 75%-ном созревании семян подсолнечника зафиксировано начало лёта бабочек хлопковой совки 2-го поколения с численностью имаго 14–17 экз./ловушку при среднесуточной температуре воздуха 27 °С. В конце августа (28.08) в фазе уборочной спелости семян на растениях подсолнечника были обнаружены гусеницы 3-й генерации в количестве 38 экз./100 растений.

В конце сентября (23.09) был отмечен лёт хлопковой совки 3-го поколения на поздних посевах сои. Погодные условия в этот период оставались благоприятными для вредителя, так как среднесуточная температура воздуха составила 21 °С и была близка к оптимальному уровню 22–28 °С. Такая ситуация с хлопковой совкой объясняется тем, что вылет у фитофага растянут, длится месяц и более. В результате одно поколение вредителя накладывается на другое и лёт бабочек длится без перерыва до октября – ноября.

Для предупреждения вредоносности хлопковой совки и получения высокого и качественного урожая на полях сельскохозяйственных культур необходимо регулярно отслеживать фитосанитарную обстановку и своевременно проводить защитные мероприятия.

В условиях 2018–2019 гг. было проведено испытание инсектицидов для защиты растений подсолнечника от хлопковой совки. Основным показателем для начала обработки растений подсолнечника явилась численность имаго хлопковой совки на одну феромонную ловушку не менее 30 экземпляров. Обработку посевов провели через 7 суток после начала массового лёта имаго в фазе бутонизации подсолнечника (17.06.2018 и 12.06.2019),

когда пошло отрождение гусениц хлопковой совки на растениях.

Наилучшие результаты в 2018–2019 гг. были получены после обработки вегетирующих растений подсолнечника от гусениц хлопковой совки инсектицидами Кораген, КС (200 г/л) – 0,15 л/га и Амплиго, МКС (50 + 100 г/л) – 0,3 л/га, применение которых уже через 3 суток снизило численность фитофагов на 91,0–96,0 % в 2018 г. и 95,0–100 % в 2019 г. по сравнению с контролем соответственно. В дальнейшем через 7 суток эффективность препаратов снизилась до 92,0–94,6 и 92,5–100 %, а на 14-е сутки она составила 91,1–92,8 и 90,0–97,5 % соответственно. В связи с тем, что были выбраны наиболее точно сроки обработки растений инсектицидами против гусениц хлопковой совки, повторная обработка не потребовалась (табл. 1).

Таблица 1

Биологическая эффективность инсектицидов против гусениц хлопковой совки, 2018–2019 гг.

Вариант	Норма расхода препарата, кг/га, л/га	Биологическая эффективность, % (по суткам после обработки)					
		2018 г.			2019 г.		
		3	7	14	3	7	14
Контроль	б/о	2,5*	3,7*	4,5*	4,0*	5,3*	8,0*
Кинфос, КЭ (300 + 40 г/л)	0,25	87,0	89,0	87,0	85,0	88,6	89,4
Ланнат, СП (250 г/кг)	0,6	80,0	83,4	85,8	75,0	86,8	87,5
Кораген, КС (200 г/л)	0,15	91,0	92,0	92,8	95,0	92,5	90,0
Амплиго, МКС (50 + 100 г/л)	0,3	96,0	94,6	91,1	100,0	100,0	97,5

Примечание: * – численность гусениц совки хлопковой на контроле, экз./раст.

Таким образом, наиболее эффективными инсектицидами против хлопковой совки оказались препараты Кораген, КС (200 г/л) – 0,15 л/га, и Амплиго, МКС (50 + 100 г/л) – 0,3 л/га. Результаты свидетельствуют, что применение этих препаратов также положительно сказалось на количестве сохраненного урожая, которое составило 0,21–0,32 т/га в 2018 г. и 0,18–0,27 т/га в 2019 г. соответственно (табл. 2).

Таблица 2

**Хозяйственная эффективность
инсектицидов против хлопковой совки при
обработке растений подсолнечника**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2018–2019 гг.

Вариант	Урожайность, т/га, по годам			Прибавка урожая от применения урожая, т/га, по годам		
	2018	2019	в сред- нем за 2 года	2018	2019	в сред- нем за 2 года
Контроль (б/о)	1,50	1,70	1,6	-	-	-
Кинфос, КЭ (300 + 40 г/л) – 0,25	1,65	1,80	1,73	+0,15	+0,10	+0,13
Ланнат, СП (250 г/кг) – 0,6 л/га	1,68	1,73	1,71	+0,18	+0,03	+0,11
Кораген, КС (200 г/л) – 0,15 л/га	1,71	1,88	1,80	+0,21	+0,18	+0,20
Амплиго, МКС (50 + 100 г/л) – 0,3 л/га	1,82	1,97	1,90	+0,32	+0,27	+0,30
НСР ₀₅	0,30	0,22				

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что в условиях Краснодарского края получать высокие урожаи крупноплодного подсолнечника кондитерского направления без применения инсектицидов затруднительно. Однако их применение должно быть биологически адекватным фитосанитарной ситуации и экономически обоснованным. Подбирать инсектициды необходимо против каждого вредителя индивидуально, на основе экспериментальных данных по биологической эффективности, а также анализа вредоносности и экономической обоснованности защитных мероприятий.

Заключение. Хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.) является наиболее опасным вредителем селекционных и производственных посевов подсолнечника в Краснодарском крае с ежегодными потерями урожая семян от вредителя в среднем до 35 %. В условиях Краснодарского края совка хлопковая развивается в трёх поколениях. Однако третье поколение факультативное [2].

Использование феромонных ловушек является средством более точного учёта интенсивности лёта самцов хлопковой

совки. В 2018 г. в фазе бутонизации численность бабочек хлопковой совки составила 28 экз./ловушку. В 2019 г. – достигла 37 экз./ловушку. Эти показатели численности имаго вредителя явились сигналом для проведения опрыскивания посевов подсолнечника инсектицидами через 5–7 суток после начала массового лёта.

Рекомендованные дозы инсектицидов Кораген, КС (200 г/л) – 0,15 л/га и Амплиго, МКС (50 + 100 г/л) – 0,3 л/га для защиты посевов подсолнечника обеспечивают гибель гусениц хлопковой совки уже через 3 суток после обработки на 91,0–100,0 %, что позволяет снизить потери урожая на 0,18–0,32 т/га.

Список литературы

1. Фокиа И. Сложный подсолнечник: Проблемы возделывания одной из наиболее рентабельных культур [Электронный ресурс] // Агроинвестор: Российский электронный журнал. – 2017. – 27 сентября. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/28585-slozhnyy-podsolnechnik/> (Дата обращения: 9.09.2019), свободный.
2. Саломатин В.Н. Отчёт о фитосанитарном обследовании контрольных участков кукурузы и подсолнечника на предмет заселения хлопковой совкой (*Helicoverpa armigera* Hbn.). – Ростов-на-Дону, 2016. – 17 с.
3. Лукомец В.М., Бочкарёв Н.И., Тишков Н.М., Семеренко С.А., Бушнев Н.А. Совка хлопковая в агроценозе подсолнечника, особенности развития, способы выявления и меры борьбы: учебно-методическое пособие. – Краснодар: ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019. – 20 с.
4. Наука Что такое феромониторинг и для чего он нужен? [Электронный ресурс] // АгроБезопасность: Российский электронный журнал. – 1 июня 2017 г. – Режим доступа: <https://agrobezopasnost.com/chto-takoe-feromonitoring-i-dlya-chego-on-nuzhen/> (Дата обращения: 9.09.2019), свободный.
5. Кожанчиков И.В. Методы исследования экологии насекомых. – М.: Высшая школа, 1961. – 286 с.
6. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных

растений / Под ред. Г.Е. Осмоловского. – Л., 1976. – 696 с.

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

8. 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.

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

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

11. Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов и моллюскоцидов в растениеводстве / Под ред. К.В. Новожилова, А.А. Смирновой, К.Н. Савченко, Г.И. Сухорученко, Ю.С. Толстой. – М., 1986. – С. 279.

12. Химическая защита растений / Под ред. Г.С. Груздева; 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 415 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

References

1. Foksha I. Slozhnyj podsolnechnik: Problemy vozdevlyvanija odnoj iz naibolee rentabel'nyh kul'tur. – [Elektronnyj resurs] // Agroinvestor: Rossijskij elektronnyj zhurnal. – 2017. – 27 sentjabrja. – Rezhim dostupa: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/28585-slozhnyj-podsolnechnik/> (Data obra-shhenija: 9.09.2019), svobodnyj.

2. Salomatin V.N. Otchjot o fitosanitarnom obsledovanii kontrol'nyh uchastkov kukuruzy i podsolnechnika na predmet zaselenija hlopkovoj sovkoj (*Helicoverpa armigera* Hbn.). – Rostov-na-Donu, 2016. – 17 s.

3. Lukomec V.M., Bochkarov N.I., Tishkov N.M., Semerenko S.A., Bushneva N.A. Sovka hlopkovaja v agrocenoze podsolnechnika, osobennosti razvitija, sposoby vyjavlenija i mery bor'by: uchebno-metodicheskoe posobie. – Krasnodar: FGBNU FNC VNIIMK, 2019. – 20 s.

4. Nauka Chto takoe feromonitoring i dlja chego on nuzhen? [Elektronnyj resurs] // AgroBezopasnost': Rossijskij elektronnyj zhurnal. – 1 ijunya 2017 g. – Rezhim dostupa: <https://agrobezopasnost.com/chto-takoe-feromonitoring-i-dlya-chego-on-nuzhen/> (data obrashhenija: 9.09.2019), svobodnyj.

5. Kozhanchikov I.V. Metody issledovaniya jekologii nasekomyh. – М.: Vysshaja shkola, 1961. – 286 s.

6. Opredelitel' sel'skhozajstvennyh vreditelej po povrezhdenijam kul'turnykh rastenij / Pod red. G.E. Osmolovskogo. – Л., 1976. – 696 с.

7. Fasulati K.K. Polevoe izuchenie nazemnyh bespozvonochnyh. – М.: Vysshaja shkola, 1971. – 424 с.

8. Ismailov V.Ja., Oleshchenko I.N., Orlov V.N., Alekseenko A.V. Novyj podhod k regulirovaniju chislennosti nasekomyh s pomoshh'ju sinteticheskikh polovykh feromonov // Himicheskaja kommunikacija nasekomyh. – М.: Nauka, 1986. – С. 109–112.

9. Kolesova D.A., Ryabchinskaja T.A., Til'ba V.A., Chmyr' P.G., Zolotov L.A. Prakticheskoe primenenie sinteticheskikh polovykh feromonov v zashhite sel'skhozajstvennykh kul'tur ot vreditelej // Inf. bjul. VPS MOBB. – 1987. – № 20. – С. 46–53.

10. Metodika provedenija polevykh agrotehnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshh. red. V.M. Lukomca. – Krasnodar, 2010. – 327 s.

11. Metodicheskie ukazaniya po ispytaniyu insekticidov, akaricidov i moljuskocidov v rastenievodstve / Pod red. K.V. Novozhilova, A.A. Smirnoj, K.N. Savchenko, G.I. Suhoruchenko, Ju.S. Tolstovoj. – М., 1986. – С. 279.

12. Himicheskaja zashhita rastenij / Pod red. G.S. Gruzdeva; 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 415 с.

13. Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta. – М.: Kolos, 1985. – 351 с.

Получено: 08.10.2019 Принято: 24.03.2020

Received: 08.10.2019 Accepted: 24.03.2020