DOI

УДК 633.85

ВЛИЯНИЕ СРОКА ИНСЕКТИЦИДНЫХ ОБРАБОТОК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ГОРОХА ОТ ГОРОХОВОЙ ЗЕРНОВКИ

БОТОВА Евгения Александровна, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

ЕСЬКОВ Иван Дмитриевич, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

Проанализирована эффективность защитных мероприятий гороха от гороховой зерновки. Полевые опыты проводились в 2010–2015 гг. в ООО «Товарное хозяйство» Энгельсского р-на Саратовской области. Установлено, что растянутый период отрождения личинок и их кратковременное открытое пребывание на растениях гороха приводит к низкой эффективности проведения обработки по личиночной стадии и дает основание рассматривать как вариант применение инсектицидов против имаго. Проведена оценка биологической эффективности инсектицидов, разрешенных к применению на горохе. Так же изучена эффективность различных сроков и кратности инсектицидных обработок. В опыте было использовано 5 инсектицидов из разных химических групп: Актара – неоникотиноид (250 г/кг тиаметоксам); синтетические пиретроиды Каратэ зеон – (50 г/л лямбда-цигалотрин) и Фастак (100 г/л альфа-циперметрин); комбинированные препараты Борей – (150 г/л имидаклоприд+ 50 г/л лямбда-цигалотрин) и Эфория (141 г/л тиаметоксам+ 106 г/л лямбда-цигалотрин). В результате исследований установлено, что наиболее высокий биологический эффект получен на варианте с двумя обработками: в начале отрождения и в момент массового отрождения личинок. Наиболее высокую экономическую эффективность отмечали при однократной обработке в начале отрождения личинок на варианте с применением двухкомпонентного препарата (Борей): в указанный срок была получена самая высокая урожайность гороха в среднем за 6 лет – прибавка составила 0,41 т/га, или 20 %.

Введение. Гороховая зерновка (*Bruchus pisorum* L.) является одним из злостных вредителей гороха в Среднем Поволжье, она способна наносить значительный урон урожаю в годы массового размножения. В такие годы поврежденность бобов в посевах достигает 20–25 %, а на отдельных полях до 50 %, в связи с чем возникает острая необходимость в защитных мероприятиях [7, 11, 12]. В последние годы в Саратовской области химические обработки против гороховой зерновки ежегодно проводятся на площади 10–15 тыс. га [9, 10]. Потери урожая гороха различны и определяются количеством заселенного фитофагом зерна. Потребительские качества такого зерна гороха низкие, т.к. поврежденное зерно гороха не представляет ценности для пищевых целей [2, 5].

Проблемы с прогнозированием массовых вспышек размножения этого фитофага обычно не возникает, однако приходится сталкиваться с трудностями в определении эффективных сроков применения инсектицидов [5, 13], поэтому целью исследований было определение эффективности сроков химических обработок инсектицидами посевов гороха для защиты от гороховой зерновки.

Методика исследований. Полевые опыты проводились в 2010–2015 гг. на опытном участке ООО «Товарное хозяйство» Энгельсского р-на Саратовской области.

Климат зоны – засушливый, континентальный. Почвы – темно-каштановые, тяжелосуглинистые с содержанием гумуса 3,7 % и нейтральной реакцией почвенного раствора. Обеспеченность подвижным фосфором для группы зерновых культур – на уровне средней (30 мг/кг почвы), обменным калием – высокая (230 мг/кг). Погодные условия в период вегетации гороха в годы проведения исследований в целом характеризовались близким совпадением со среднемноголетними показателями. ГТК в 2010–2015 гг. составил 0,307; 0,589; 0,558; 1,323; 0,659; 0,697 соответственно, т.е. 2010 г. характеризовался как сильно засушливый, 2011–2012 и 2014–2015 гг. как средне засушливые и 2013 г. – достаточно увлажненный.

Посевы гороха обрабатывались:

1. Однократно в разные сроки: начало отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок); начало массового отрождения личинок (25–30 % пустых яйцекладок); середина массового отрождения личинок (50–60 % пустых яйцекладок);

конец массового отрождения личинок (80–90 % пустых яйцекладок).

2. Двукратно: первый раз – в начале отрождения личинок, вторично –при 25–30 %, 50–60 % и 80–90 % пустых яйцекладок соответственно.

В опыте было использовано 5 инсектицидов из разных химических групп: синтетические пиретроиды Фастак, КЭ (эталон) (100 г/л альфа-циперметрин), Каратэ зеон, МКС (50 г/л лямбда-цигалотрин) и Актара, ВДГ – неоникотиноид (250 г/кг тиаметоксам) в норме расхода 0,10 л/га; комбинированные препараты Борей, СК (150 г/л имидаклоприд + 50 г/л лямбда-цигалотрин) 0,12 л/га и Эфория, КС (141 г/л тиаметоксам + 106 г/л лямбда-цигалотрин) 0,25 л/га.

В опытах применяли зональную агротехнику выращивания гороха. Предшественником была озимая пшеница. Использовали районированный сорт гороха Факор, который высевали рядовым способом с нормой высева 1,0 млн всхожих семян на 1 га. Сорт Факор включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5), Северо-Кавказскому (6) и Средневолжскому (7) регионам. Данный сорт гороха безлисточковый, неосыпающийся; цветки белые, бобы слабоизогнутые, с тупой верхушкой, 4–8-семянные. Среднеспелый: вегетационный период 74–88 дней; высота растений 44–88 см. Устойчивость к осыпанию – высокая, к засухе – средняя. Сорт характеризуется высокой устойчивостью к полеганию. Масса 1000 семян составляет 190–267 г. Содержание белка в зерне 23,0–24,7 %, что несколько ниже стандарта. Факор восприимчив к ржавчине и сильно восприимчив к аскохитозу и корневым гнилям. Средне поражается антракнозом и мучнистой росой. Средняя урожайность в регионах – 21,1–23,2 ц/га, т.е.на уровне стандартных сортов [15].

Учетная площадь делянки – 0,5 га. Расположение делянок осуществлялось методом случайных (рендомизированных) блоков. Повторность опыта – четырехкратная. Закладка опыта, проведение наблюдений и учетов осуществляли в соответствии с общепринятыми методическими рекомендациями [3, 6, 11].

Результаты исследований. Известно, что фенология вредителя тесно связана с развитием гороха. Поэтому ранние посевы подвергаются заселению гороховой зерновкой в первую очередь, потому что в этом случае растения раньше вступают в фазу цветения и привлекают самок вредителя для откладки яиц. Лёт первых жуков приходился на фазу начала бутонизации, но наиболее максимальное заселение отмечали с наступлением фазы полной бутонизации. При этом максимальное количество жуков достигало 7 шт./м^2 в среднем за годы исследований (при ЭПВ брухуса 15–20 экз. на 10 взмахов сачком в фазе цветение – начало плодообразования). Тем не менее нами установлено, что в условиях района исследований численность брухуса, не достигая пороговых значений, повреждает плоды, многократно превышая требования ГОСТа.

Откладка яиц в Саратовской области начинается с первой декады июня, самки кладут яйца сверху на бобы, часто совсем молодые, едва выступающие из неопавшего цветка. В течение дня жуки начинают откладку яиц при температуре выше 18 °С и наиболее интенсивно откладывают их при 26–27 °С. Яйцекладка начинается через 7–10 дней после заселения и продолжается всё время цветения гороха, иногда растянута вплоть до уборки.

Продолжительность откладки яиц, связанная с неодновременным вылетом жуков, приводит к повреждению бобов при разных сроках сева, хотя поврежденность бывает значительно ниже по сравнению с ранними посевами. Очевидно, что исходя из биоэкологических особенностей брухуса эффективность защиты агроценоза от брухуса зависит не только от агротехнических особенностей возделывания гороха (ранний сев раннеспелых сортов), но и от срока инсектицидных обработок,

Известно, что имаго гороховой зерновки сильней повреждают бобы по краям посева гороха. В проведенных исследованиях установили, что поврежденность бобов имаго гороховой зерновки в краевой полосе составила 8,0 %, в то время как в середине посева – 4,4 %. Учитывая данную закономерность, в период массового перелета фитофага на посевы гороха следует ограничиться химическими обработками в пределах 50 м краевой полосы [4].

Широкий ассортимент инсектицидов, рекомендуемых к применению на горохе, и биологические особенности вредителя создают определенные сложности в выборе наиболее эффективных препаратов для защиты растений и сроках их применения. Растянутый период отрождения личинок и их кратковременное открытое пребывание на растениях ставят под вопрос эффективность проведения обработки по личиночной стадии и дают основание рассматривать как наилучший вариант применение инсектицидов против имаго.

Авторами была проведена оценка биологической эффективности инсектицида Фастак при различных сроках обработок на горохе (табл. 1).

Эффективность обработки посевов гороха инсектицидом против брухуса с ориентацией на количество уже отродившихся вредителей оказалась довольна высокой, но различной в зависимости от сроков проведения защитных мероприятий. Наиболее высокий биологический эффект

Таблица 1

Влияние срока проведения обработки посевов инсектицидом Фастак на поврежденность бобов гороховой зерновкой (среднее за 2010–2015 гг.)

Вариант	Поврежденность бобов, %	Биологическая эффективность, %	Урожайность, т/га	Окупаемость затрат на химическую обработку, тыс. руб./га
Контроль – без обработки	17,6	–	2,04	–
Однократная обработка инсектицидом				
Начало отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок)	1,5	91,5	2,22	3,96
Начало массового отрождения личинок (25–30 % пустых яйцекладок)	1,9	89,2	2,16	2,94
Середина массового отрождения личинок (50–60 % пустых яйцекладок)	5,5	68,8	2,10	1,86
Конец массового отрождения личинок (80–90 % пустых яйцекладок)	10,0	43,2	2,06	0,46
Двукратная обработка инсектицидом				
Начало отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок) + начало массового отрождения личинок (25–30 % пустых яйцекладок)	0,5	97,2	2,26	2,79
Начало отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок) + середина массового отрождения личинок (50–60 % пустых яйцекладок)	2,5	85,8	2,22	2,21
Начало отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок) + конец массового отрождения личинок (80–90 % пустых яйцекладок)	2,7	84,7	2,20	1,86

получен на варианте с двукратной обработкой инсектицидом: начало отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок) + начало массового отрождения личинок (25–30 % пустых яйцекладок). Биологическая эффективность при этом составила 97,2 %.

При однократной обработке в начале отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок) биологическая эффективность составила 91,5 %. При этом урожайность этих вариантов была статистически равной 2,22 и 2,26 т/га соответственно. При подсчете экономической эффективности установлено, что окупаемость затрат при однократной обработке составила 3,96 тыс. руб./га, в то время как при двукратной обработке 2,79 тыс. руб./га.

Сравнивая процент поврежденности бобов гороха при различных сроках и кратности обработки, а также с учетом полученной урожайности, установили, что самый оптимальный срок химических обработок от брухуса – начало отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок). Именно этот срок определяет дальнейшее развитие фитофага на повреждаемой культуре и процент повреждения бобов.

Двукратная обработка контактным инсектицидом Фастак при 10 % пустых яйцекладок и при различной степени отраждения личинок гороховой зерновки (50–60 % и 80–90 % пустых яйцекладок) не только теряет свою эффективность по сравнению с однократной на 5,8 и 6,8 %, но становится менее окупаемой с экономической точки зрения.

Установив наиболее экономически выгодную кратность и срок обработок инсектицидом Фастак, провели сравнительную оценку эффективности инсектицидов с различным механизмом действия.

Обработка посевов гороха в начале отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок) инсектицидами с контактным механизмом действия не только способствует гибели личинок брухуса, которые подвержены неизбежному контакту с обработанной поверхностью растений, но и сокращают численность имаго при передвижении по бобам, что позволяет получить максимальную эффективность действия препаратов (табл. 2).

Анализ данных табл. 2 позволил установить наибольшую эффективность применения двухкомпонентного препарата Борей СК в норме расхода 0,12 л/га. В этом варианте процент повреждения составил всего 0,5 %, а биологическая эффективность достигала 98,2 %.

Поэтому основной принцип подбора инсектицидов – целенаправленное внесение препаратов, более длительное время удерживающихся

Таблица 2

Сравнительная эффективность применения инсектицидов в начале отрождения личинок (среднее за 2010–2015 гг.)

Вариант	Поврежденность бобов, %	Биологическая эффективность, %
Контроль – без обработки	17,6	–
Фастак, КЭ (эталон)	1,5	91,5
Каратэ Зеон, МКС	0,9	94,9
Актара, ВДГ	1,2	93,20
Борей, СК	0,3	98,2
Эфория, КС	1,0	94,3

на обрабатываемой поверхности и обладающих высокой начальной токсичностью.

При этом достаточно высокую эффективность в борьбе с личинками гороховой зерновки могут обеспечить препараты не только из группы синтетических пиретроидов, но и бикомпонентные инсектициды типа Борей – (150 г/л имидаклоприд+ 50 г/л лямбда-цигалотрин).

Наиболее полную хозяйственную оценку эффективности защитных мероприятий можно сделать по результатам полученного урожая (табл. 3).

Самая высокая урожайность гороха была получена при химических обработках посевов инсектицидом Борей (2,45 т/га), что на 0,41 т/га больше контроля и на 0,13 т/га выше эталона, а также на 0,19–0,23 т/га выше вариантов с другими инсектицидами. На этом варианте была получена не только самая высокая рентабельность (86 %, что на 22 % выше контроля и на 15 % эталона), но и окупаемость затрат на химические обработки (3,96 тыс. руб./га).

Заключение. Растянутый период отрождения личинок и их кратковременное открытое пребывание на растениях приводит к низкой эффективности проведения обработки по личиночной стадии и дают основание рассматривать как вариант применение инсектицидов против имаго.

В проведенных исследованиях по выявлению оптимальных сроков химмческих обработок наиболее высокий биологический эффект получен на варианте с двумя обработками: 1-я обработка в начале отрождения личинок + 2-я обработка в начале массового отрождения личинок. Сравнивая процент поврежденности бобов гороха при различных сроках и кратности обработок, а также с учитывая полученную урожайность, самым оптимальным сроком химических обработок от брухуса можно считать начало отрождения личинок (10 % пустых яйцекладок).

При инсектицидных обработках в рекомендованный нами срок (10 % пустых яйцекладок) наиболее высокую урожайность гороха получили на варианте с применением двухкомпонентного препарата Борей – 2,45 т/га. На этом варианте в среднем за шесть лет получили и самую большую прибавку урожайности к контролю (0,41 т/га, или 20 %).

Расчеты экономической эффективности показали, что применение всех изучаемых инсектицидов экономически оправдано, но самые высокие экономические показатели получены при применении инсектицида Борей, когда уровень рентабельности составил 86 %, что на 13 % выше эталона – Фастак и на 21 % выше контроля.

Таблица 3

Экономическая эффективность применения инсектицидов в начале отрождения личинок гороховой зерновки (среднее за 2010–2015 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Стоимость продукции, тыс. руб./га	Затраты, тыс. руб./га	Условный чистый доход, тыс. руб.	Рентабельность, %	Окупаемость затрат на химическую обработку, тыс. руб./га
Контроль (без обработки)	2,04	17,34	10,53	6,81	65	–
Фастак, КЭ (эталон)	2,22	18,78	10,89	7,89	73	3,96
Каратэ Зеон, МКС	2,32	19,72	10,91	8,81	81	6,35
Актара, ВДГ	2,25	19,12	12,30	6,82	56	1,01
Борей, СК	2,45	20,82	11,19	9,63	86	5,26
Эфория, КС	2,26	19,21	11,64	7,57	65	1,68

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / под ред. М.Н. Худенко [и др.] – Саратов: Изд-во СГАУ, 2003. – 260 с.

2. *Вахитова Р.К., Шарипов Х.Г.* Влияние гороховой зерновки на посевные качества семян гороха // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы Второго Всероссийского съезда по защите растений. Санкт-Петербург, 5–10 декабря, 2005 г. – Санкт-Петербург, 2005. – Т. 2. – С. 407–408.

3. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. *Еськов И.Д., Ботова Е.А.* Совершенствование системы защиты посевов гороха в условиях степного Поволжья // Сб. тр. Межд. научно-практ. конф. «Вавиловские чтения 2016». – Саратов, 2016. – С. 204.

5. *Илларионов А.И., Разумейко И.Н.* Фитофаги гороха и приемы ограничения их вредоносности // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (58) – С. 20–31.

6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, молюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / под ред. В.И. Долженко [и др.]. – Санкт-Петербург, ВИЗР, 2004. – 363 с.

7. Мониторинг основных вредителей посевов гороха и технология защиты (Рекомендации) / А.В. Ермаков [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 32 с.

8. *Нарушев В.Б., Юрченко Е.А.* Адаптивные технологии возделывания полевых культур в Поволжье // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. –2004. – № 4. – С. 27–28.

9. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2014 году и прогноз развития вредных объектов в 2015 году. /сост. Д.Н. Говоров. – М., 2015. – 717 с.

10. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2011 году и прогноз развития вредных объектов в 2012 году. /сост. Д.Н. Говоров. – М., 2012. – 389 с.

11. Основа научных исследований в растениеводстве и селекции / А.Ф. Дружкин [и др.]. – Саратов, 2013. – 264 с.

12. Перспективная ресурсосберегающая технология производства гороха: метод. рекомендации. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 60 с.

13. *Радевич Е.В.* Инсектициды для защиты гороха от основных вредителей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (52). – С. 65–68.

14. Рекомендации по интенсивной технологии возделывания гороха на зерно / сост. Д.М. Бояр. – Гродно, 2010. – 16 с.

15. Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (А) /ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений». – Режим доступа: https://reestr.gossort.com/reestr.

Ботова Евгения Александровна, *аспирант кафедры «Защита растений и плодоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

Еськов Иван Дмитриевич, *д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Защита растений и плодоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.:(8452) 26-03-57.

Ключевые слова: *горох; гороховая зерновка; инсектициды; сроки обработки; биологическая эффективность; урожайность; рентабельность.*

EFFECT OF INSECTICIDAL TREATMENTS ON THE EFFECTIVENESS OF PROTECTION OF PEA CROPS FROM BRUCHUS (BRUCHUS PISORUM L.)

Botova Evgeniya Aleksandrovna, *Post-graduate Student of the chair "Plant Protection", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Eskov Ivan Dmitrievich, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Plant Protection", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Keywords: *peas; pea seed; insecticides; application time; biological efficiency; yield; profitability.*

The article analyzes the effectiveness of protective measures of peas from pea beetles. Field experiments were conducted in 2010-2015 in LLC "Commodity economy" Engels district of Saratov region. It is established that the extended period of hatching of larvae and their short-term open stay on pea plants leads to low efficiency of processing at the larval stage and gives reason to consider as an option the use of insecticides against imago. The biological effectiveness of insecticides approved for use on peas was evaluated. The effectiveness of different terms and multiplicity of insecticidal treatments was studied. 5 insecticides from different chemical groups were used in the experiment: actara – neonicotinoid (250 g/kg thiamethoxam); synthetic pyrethroids Karate Zeon – (50 g/l lambda-cyhalotrin) and Fastak (100 g/l alpha-cypermethrin); combined drugs Borey – (150 g/l Imidacloprid+ 50 g/l lambda-cyhalotrin) and Eforia (141 g/l thiamethoxam+ 106 g/l lambda-Cyhalothrin). In the studies conducted to identify the optimal timing of insecticidal treatments, the highest biological effect was obtained on the variant with two treatments: the 1st treatment at the beginning of hatching of larvae + the 2nd treatment at the beginning of mass hatching of larvae. Comparing the percentage of damage to pea beans at different terms and multiplicity of treatments, as well as taking into account the yield obtained - the most optimal period of chemical treatments from bruchus-the beginning of hatching of larvae (10% of empty ovipositors). With a single treatment at the beginning of hatching larvae achieved the highest economic efficiency. Insecticidal treatments in this period, the highest yield of peas was obtained on the variant with the use of a two-component drug Borey-2.45 t / ha. On this variant, on average, for six years, the largest increase in yield to the control was obtained - 0.41 t / ha or 20%. The use of all studied insecticides is economically justified, but the highest indicators of net income and profitability were obtained when using the two-component drug Borey-the level of profitability of 86 %.