

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Омской области
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Омский аграрный научный центр»

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ХИМИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ И БИОПРЕПАРАТОВ
НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА**

Практические рекомендации

Омск 2023

УДК 632.95 : 633.85 (571.13)

ББК 44

С - 75

Рецензенты

А.Н. Рендов, доктор с.-х. наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства агротехнологического факультета ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Л.В. Юшкевич, доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник лаборатории ресурсосберегающих агротехнологий ФГБНУ «Омский АНЦ»

С-75 Сравнительная эффективность химических инсектицидов и биопрепаратов на посевах ярового рапса: практические рекомендации / М-во сел. хоз-ва и прод. Ом. обл., Ом. аграр. науч. центр; подгот.: Е.Н. Ледовский, А.Ю. Тимохин, С.В. Кривошеева [и др.]. – Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2023. – 21 с.

ISBN 978-5-98559-047-0

В подготовке и написании рекомендаций принимали участие ведущие учёные и специалисты ФГБНУ «Омский АНЦ»: Ледовский Е.Н., кандидат с.-х. наук; Тимохин А.Ю., кандидат с.-х. наук; Кривошеева С.В., вед. специалист; Молод Я.Ф., младший науч. сотрудник; Евстафьев А.Н., младший науч. сотрудник.

В рекомендациях показана эффективность ряда химических инсектицидов и биологических препаратов в системе интегрированной защиты ярового рапса в условиях южной лесостепи и степи Омской области.

Рекомендации предназначены для руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, а также для научных сотрудников, аспирантов и студентов агрономических и агрохимических специальностей.

*Утверждены на заседании научно-технического совета Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области
(протокол № 2 от 15.11.2023)*

ISBN 978-5-98559-047-0

УДК 632.95 : 633.85 (571.13)

ББК 44

©Министерство сельского хозяйства и продовольствия Омской области, 2023

© ФГБНУ «Омский АНЦ», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	5
Погодные условия	5
Методика проведения исследований	5
РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ	9
Южная лесостепь	9
Степная зона	13
НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ	17
АНАЛИЗ ПЧЁЛ И ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА НА СОДЕРЖАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В ПОСЕВАХ ПЕСТИЦИДОВ	17
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	18
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	19
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	21

ВВЕДЕНИЕ

Применение химических средств защиты растений является одним из важнейших приёмов для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Особенно остро этот вопрос стоит при выращивании ярового рапса. Посевы этой культуры в Омской области и не только достаточно обширные и, практически, ежегодно подвергаются повреждению широким спектром насекомых. Наиболее вредоносны различные виды блошек, рапсовый цветоед, репная и капустная белянки, рапсовый пилильщик, виды клопов, тли и т.д. На протяжении уже более 10 лет наиболее злостным фитофагом на посевах крестоцветных культур не только в Омской области, но и во всём регионе, является капустная моль, что обусловлено, в первую очередь, расширением посевов рапса. Наиболее массово её распространение и вредоносность фиксируется в среднем 1 раз в 3-4 года и часто приводит к полной гибели посевов. В подобных ситуациях сельхозтоваропроизводители иногда прибегают к использованию на посевах химических инсектицидов высокого класса опасности, не имеющих регистрацию на этой культуре. Часто эти обработки проводятся в период массового цветения рапса. Подобные отчаянные шаги, нередко, приводят к гибели медоносных пчёл и других полезных представителей энтомофауны, которых привлекают цветущие массивы. В 2022 году по данным Минсельхозпрода в Омской области от отравления пестицидами погибли более 1500 пчелосемей. Масштаб бедствия в Алтайском крае, Татарстане, Башкирии и т.д. гораздо больше, так как там преобладают стационарные пасеки, которым очень сложно менять локацию на местности.

МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Погодные условия. В южной лесостепи в апреле отмечался недобор осадков (6% от нормы), май характеризовался значительными перепадами температуры, которая была выше в среднем на 1,9°C. Наиболее значительные осадки в июне составили 19 и 7 мм, дневные температуры высокие – до 37, с понижением ночью до 2,3°C. В июле осадки на уровне многолетних значений. Наблюдался длительный период с высокими дневными температурами воздуха, а влажность его опускалась до 18%. Температура воздуха в августе на уровне нормы – 17°C. Осадков выпало 44 мм, что ниже на 12 мм средних показателей. Период вегетации ярового рапса в южной лесостепи характеризуется крайне недостаточным увлажнением, ГТК за май – август составил 0,8.

В степной климатической зоне температура в I декаде мая опускалась до -6,5°C, во второй – 0,5°C, третьей до – 1°C, днём очень жарко – до 30°C и более. Осадки, в основном, незначительные 0,5, 0,8, 1,7, 4, 5 и 11 мм. Первая декада июня была очень жаркой и сухой, воздух в дневные часы с 1 по 8 число прогревался до 37,8°C. Во II декаде выпало 2 и 8 мм осадков, в III – 3 и 7 мм. Дневные температуры воздуха в первой половине июля экстремально высокие – до 39,7°C. Недобор осадков в августе составил 55%. Период вегетации в степной зоне Омской области характеризовался как острозасушливый, ГТК – 0,46.

Длительные периоды с высокими температурами воздуха и отсутствием продуктивных осадков, а также периоды с их незначительным количеством, отрицательно влияли на рост и развитие ярового рапса.

Методика проведения исследований. С целью выявить эффективность ряда химических инсектицидов и биопрепаратов в борьбе с фитофагами на посевах ярового рапса в двух природно-климатических зонах были заложены однофакторные полевые опыты. В 2 схемы защиты от вредных насекомых были включены имеющие регистрацию на посевах рапса химические инсектициды с различной последовательностью их применения, а также 2 схемы с биологическими препаратами и контроль без обработки (таблица 1).

На ранних этапах вегетации рапса обработка посевов велась химическими препаратами без разделения на варианты и контроль, так как существовала угроза полной гибели растений на контроле.

Сроки и количество обработок, в первую очередь, были продиктованы наличием фитофагов в посевах и степенью их вредоносности.

Опрыскивание посевов велось строго в ночное время суток, когда на посевах нет медоносных пчёл, заканчивали обработку не менее чем за 2 часа до начала их вылета утром. Через 1-3 суток после каждой из трёх обработок инсектицидами в период цветения рапса комиссионно проводили осмотр семей пчёл, находящихся в непосредственной близости от посевов.

Таблица 1. Схемы защиты посевов рапса от вредных насекомых в опыте

Вариант	Препарат				
1. Контроль	Фаскорд, КЭ- 0,15 л/га	Нурбел, КЭ – 0,5 л/га	-	-	-
2. Химическая схема 1	Фаскорд, КЭ- 0,15 л/га	Нурбел, КЭ – 0,5 л/га	Имидашан с Плюс, СК – 0,1 л/га	Кинфос Нео, КЭ – 0,9 л/га	Пирелли, КЭ – 0,8 л/га
3. Химическая схема 2	Фаскорд, КЭ- 0,15 л/га	Нурбел, КЭ – 0,5 л/га	Кинфос Нео, КЭ – 0,4 л/га	Пирелли, КЭ – 1,0 л/га	Имидашанс Плюс, СК – 0,1 л/га
4. Биологическая схема 1	Фаскорд, КЭ- 0,15 л/га	Нурбел, КЭ – 0,5 л/га	Лепидоцид, СК – 2 л/га	Биослип БВ, Ж – 2 л/га	Лепидоцид, СК – 2 л/га
5. Биологическая схема 2	Фаскорд, КЭ- 0,15 л/га	Нурбел, КЭ – 0,5 л/га	Биослип БВ, Ж – 2 л/га	Лепидоцид, СК – 2 л/га	Биослип БВ, Ж – 2 л/га

В баковых смесях с препаратами применялось поверхностно-активное вещество (ПАВ) – Сателлит, Ж в дозе 0,2 л/га, количество рабочей жидкости 200 л/га. В период исследований проводились учёт и наблюдения за растениями и насекомыми вредителями, лабораторные анализы.

При расчёте биологической эффективности инсектицидов была использована формула Аббота, которая не учитывает влияние факторов, игнорирующих естественную смертность в контроле $\mathcal{E} = 100 (K - O) / K$, где \mathcal{E} – эффективность, выраженная процентом снижения численности вредителя с поправкой на контроль; O – число живых особей в опыте; K – число живых особей в контроле.

В опытах высевали сорт рапса **55 регион**, селекции СОС - филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Исилькуль, Омская область. Среднеспелый, созревает за 99-101 суток, безэруковый, низкоглюкозинолатовый (тип «00»).

Агрохимический анализ почвы (перед посевом) на опытном участке в южной лесостепи показал, что обеспеченность нитратным азотом очень низкая – 4,8 мг/кг. Содержание подвижного фосфора и обменного калия высокое, соответственно, 166,2 и 264 мг/кг. рН_{ксл} почвенного раствора 6,67 – нейтральная. Содержание гумуса в почве – 6,45%. Запасы продуктивной влаги в пахотном слое 0-20 см составляет 35 мм, что характеризуется как удовлетворительные (40-20 мм), в метровом слое хорошие – 151 мм (160-130 мм). Зяблевая обработка – вспашка на 22-24 см. Весной по мере наступления физической спелости почвы проведено закрытие влаги зубowymi боронами БЗСС-1 в 2 следа. Внесение аммиачной селитры (100 кг/га) и аммофоса (80 кг/га) проводили дисковой сеялкой СЗ-3,6.

В степной зоне обеспеченность нитратным азотом была на среднем уровне – 13,0 мг/кг. Содержание подвижного фосфора повышенное – 126 мг/кг, обменного калия высокое – 380 мг/кг. рН_{ксл} почвенного раствора 6,70 – нейтральная. Содержание гумуса в почве 5,22%. Содержание продуктивной влаги в пахотном слое 0-20 см перед посевом составляло 29 мм, что характеризуется как удовлетворительное (40-20 мм), в метровом слое хорошее – 146 мм (160-130 мм). Предшественник ярового рапса – чистый пар. Весной по мере наступления физической спелости почвы проведено закрытие влаги зубowymi боронами БЗСС-1 в 2 следа. Посев рапса проводили 20 мая пневматической сеялкой-культиватором Salford 580 на глубину 3-4 см с последующим прикатыванием ЗКШ-6. Норма высева 1,8 млн всхожих зёрен на 1 га. При посеве внесено 100 кг/га аммиачной селитры.

Для обработки посевов использовали следующие препараты:

Лепидоцид – биологический инсектицид, на основе споры и клеток культуры-продуцента *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*; дельта-эндотоксин в форме белковых кристаллов. Предназначенный для защиты культур от гусениц чешуекрылых насекомых (луговой мотылек, шелкопряды, пяденицы, листовертки, совки, моли и др.).

Биослип БВ – биоинсектицид кишечного-контактного действия для защиты культурных растений, создан на основе штамма *Beauveria bassiana*, титр не менее 1×10^8 КОЕ/ мл ОРВ. Это энтомопатогенный гриб. Поражает широкий круг чешуекрылых, жесткокрылых, полужесткокрылых, прямокрылых и перепончатокрылых насекомых, а также некоторые виды клещей.

Имидашанс Плюс, СК – химический инсектицид контактно-системного действия для борьбы с комплексом грызущих и сосущих вредителей, включая скрытно живущих. Содержит имидаклоприда 150 г/л и лямбда-цигалотрина 50 г/л. Имидаклоприд относится к классу неоникотиноидов, обладает системной трансламинарной активностью, проникает в растения через листья, стебли и корни, распределяется по паренхиме и передвигается по ксилеме. Лямбда-цигалотрин (пиретроид) остается снаружи на поверхности растений.

Фаскорд, КЭ – химический инсектицид контактно-кишечного действия. Применяется против основных вредителей зерновых, пропашных и технических культур. Содержит альфа-циперметрин 150 г/л, пиретроид, действует на обмен кальция в синапсах и натрий-калиевые каналы, нарушает функцию нервной системы.

Нурбел, КЭ – химический инсектоакарицид контактно-кишечного действия против широкого спектра вредителей сельскохозяйственных культур. Содержит хлорпирифос 500 г/л (фосфорорганическое соединение), обладает контактно-кишечным, системным и фумигантным действием, а также циперметрин 50 г/л (пиретроид) с контактно-кишечным действием на насекомых. Препарат обладает контактным, кишечным, фумигантным, локально-системным и репелентным действием. Проявляет начальный инсектицидный эффект при контакте и попадании внутрь организма насекомого. Длительное эффективное остаточное действие проявляется только при попадании внутрь.

Пирелли, КЭ – комбинированный химический инсектоакарицид с мощным токсическим воздействием на вредителей сельскохозяйственных культур. Содержит бифентрина 10 г/л (пиретроид) действует на вредные организмы контактно и кишечно, хлорпирифоса 400 г/л (ФОС), обладает кишечным, контактным и фумигационным действием.

Кинфос Нео, КЭ – инсектицид нейротоксического действия, в состав которого входят пиретроидный и фосфорорганический компоненты различного механизма действия. Альфа-циперметрин действует на нервную систему насекомых, вызывая необратимую активацию натриевых каналов мембран нервных клеток. Диметоат оказывает контактно-кишечное действие на насекомых, передвигается в растении системно.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОГО РАПСА В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Южная лесостепь. Сухие и очень жаркие условия обусловили растянутый период появления всходов культуры. При осмотре отмечены сильные повреждения всходов крестоцветными блошками (*Phyllotreta ssp.*). Экономический порог вредоносности, при котором регламентируется проведение инсектицидных обработок, составляет 8-10 особей на м² или 10% заселённых растений в фазу всходов [1]. В Западной Сибири при ранних сроках посева ЭПВ крестоцветных блошек может быть превышен более чем в 10 раз [2]. Наиболее интенсивно насекомые питаются с 10 до 13 часов, затем в 16-18 часов. Их наибольшая активность отмечается в жаркую и сухую погоду, когда они могут уничтожать посевы за 3-4 дня. Экономический порог вредоносности крестоцветных блошек на капустных культурах составляет 3-5 экз./м² [3].

При появления первых настоящих листьев рапса в посевах насчитывалось имаго блошек в среднем 12,8 шт./м² (30 мая), отмечены повреждённые растения. Массово появились всходы осота полевого (2,8 шт./м²) и бодяка щетинистого (0,3 шт./м²), мятликовых видов - проса куриного и сорного в среднем 44,2 шт./м². Отмечен лёт бабочек лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L. (*Margaritia* (*Pyrausta*) *sticticalis* L.)). Поэтому была проведена обработка посевов инсектицидом Фаскорд, КЭ (0,15 л/га) в баковой смеси с дикотицидом Репер, ККР (1,0 л/га) и граминицидом Хилер, МКЭ (1,0 л/га).

Высокие дневные температуры воздуха и отсутствие осадков способствовали дальнейшему распространению крестоцветных блошек, учёты 9 июня в фазу 2-3 настоящих листьев в среднем показали их количество 19,3 шт./м², в той или иной степени повреждены были до 80% растений. Отмечены многочисленные всходы второй волны проса сорного и куриного. Обработка посевов проведена инсектицидом Нурбел, КЭ (0,5 л/га) и гербицидом против злаковых сорняков Форвард, МКЭ (1,2 л/га). При учёте через 3 дня после обработки жуков крестоцветной блошки насчитывалось в среднем 2,3 шт./м².

Осмотр посевов 21 июня в фазу начала бутонизации рапса показал наличие рапсового цветоеда (*Meligethes aeneus* Fabr.

(*Brassicogethes aeneus*) 5,3 шт./растение, крестоцветных блошек 10,8 шт./м², отмечено незначительное количество гусениц лугового мотылька 0,5 шт./м² 1 возраста и лет бабочек капустной моли (*Plutella xylostella* L. (*P. maculipennis*)).

Рапсовый цветоед является опасным вредителем генеративных органов рапса и сурепицы. Согласно рекомендациям СОС - филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК критерий численности этого вредителя для проведения инсектицидной обработки в фазу бутонизации культуры 2-3 жука на растение [4]. В других публикациях ЭПВ цветоеда определяется на стадии всходов и устанавливается при наличии 6-8 жуков на растении [5].

Экспериментальным путём установлено, что уровень температуры 20°C является оптимальным для выживаемости, сроков развития и плодовитости капустной моли [6]. Эмбриональный период по данным различных источников может длиться от 2 до 20 суток в зависимости от температуры и в среднем составляет 3-6 дней. Личинки капустной моли проходят в своём развитии четыре возраста. Продолжительность развития личиночной стадии составляет от 10 до 24 дней [7].

Есть расчёты экономического порога вредоносности моли на рапсе: в период всходов 2-3 гусеницы на растение при заселении 10% растений [8] или 10-15% повреждения листовой поверхности [9].

Помимо химических препаратов в борьбе против вредителей рапса хорошие результаты были получены при использовании в разные сроки его вегетации биологических средств, в частности, трихограммы, лепидоцида и битоксибациллина против чешуекрылых и долгоносиков [10].

Так, например, по рекомендации производителя для защиты рапса от гусениц чешуекрылых насекомых (гусениц капустной моли, лугового мотылька, капустной и репной белянок) рекомендуется опрыскивание Лепидоцидом® в норме 2-л/га против каждого поколения вредителей. Максимальный защитный эффект достигается при обработке растений в ранние сроки развития вредителей (I-III возраст), когда длина их тела не превышает 10-12 мм. Гусеницы старших возрастов более устойчивы к препарату. В случае растянутого срока отрождения гусениц (наличие большого количества яйцекладок в момент обработки и появления молодых гусениц после неё) следует через 7-8 дней провести повторную обработку препаратом [11].

При последующих осмотрах отмечался лёт бабочек и яйцекладка капустной моли. Сигналом к обработке послужило отрождение гусениц вредителя. 10 июля провели инсектицидную обработку посевов с разделением на химические и биологические варианты согласно схеме опыта. Результаты учёта насекомых через 7 дней в период начала цветения приведены в таблице 2. Количество крестоцветных блошек на контроле увеличилось до 26,1 шт./м². В среднем по опыту снижение количества вредных насекомых по химическим вариантам составило от 61,5 до 92,0%. Эффективность биологических препаратов – от 44,0 до 75,8%. Был отмечен дальнейший лёт бабочек и яйцекладка капустной моли.

Таблица 2 – Учёт насекомых в посевах рапса (фаза цветения), 17.07.2023.
Б.Э. – биологическая эффективность, %

Вариант	Вредитель, шт./м ²					
	рапсовый цветоед	Б.Э.	крестоцветные блошки	Б.Э.	капустная моль	Б.Э.
1. Контроль	8,4	-	26,1	-	9,1	-
2.Химическая схема 1	1,3	84,5	2,1	92,0	3,5	61,5
3.Химическая схема 2	1,9	77,4	3,5	86,6	3,2	64,8
4.Биологическая схема 1	2,2	73,8	8,0	69,3	4,5	50,5
5.Биологическая схема 2	3,0	61,3	6,3	75,8	5,1	44,0

Учитывая наличие в посевах злостного вредителя, 18 июля была проведена инсектицидная обработка. Результаты учётов через 7 дней после применения препарата приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Учёт насекомых в посевах рапса (фаза цветения), 25.07.2023.

Вариант	Вредитель, шт./м ²			
	крестоцветные блошки	Б.Э.	капустная моль	Б.Э.
1. Контроль	14,2	-	14,8	-
2.Химическая схема 1	3,3	69,4	2,3	84,5
3.Химическая схема 2	2,8	74,1	2,8	81,1
4.Биологическая схема 1	7,3	32,4	4,1	72,3
5.Биологическая схема 2	8,1	25,0	4,6	68,9

Б.Э. - биологическая эффективность, %

На контрольном варианте насчитывалось крестоцветных блошек в среднем 14,2, капустной моли – 14,8 шт./м². Биологическая эффективность химических вариантов, соответственно, 69,4-74,1 и 81,1-84,5 %. Снижение численности личинок капустной моли по

вариантам с биопрепаратами 68,9 и 72,3%. Заселение растений гусеницами капустной моли до 92,4%, отмечено их окукливание.

Осадки в III декаде июля спровоцировали дополнительное ветвление культуры и, соответственно, формирование бутонов и цветение. На молодых бутонах интенсивно питались личинки капустной моли, поэтому 27 июля дополнительно провели инсектицидную обработку посевов. При учёте через неделю фиксировали наличие в посевах крестоцветных блошек и гусениц капустной моли (таблице 4). В вариантах с применением химических схем защиты количество крестоцветных блошек снижалось к уровню контроля на 78,7 и 85,2%, капустной моли – на 94,7 и 90,1%.

Таблица 4 – Учёт насекомых в посевах рапса (фаза конец цветения), 03.08.2023.

Вариант	Вредитель, шт./м ²			
	крестоцветные блошки	Б.Э.	капустная моль	Б.Э.
1. Контроль	6,1	-	15,2	-
2. Химическая схема 1	1,3	78,7	0,8	94,7
3. Химическая схема 2	0,9	85,2	1,5	90,1
4. Биологическая схема 1	2,5	59,0	3,1	79,6
5. Биологическая схема 2	3,3	45,9	2,4	84,2

Б.Э. - биологическая эффективность, %

Эффективность биоинсектицидов против блошек была ниже, соответственно, 59,0 и 45,9%, по капустной моли – 79,6 и 84,2%. Дальнейший мониторинг посевов не вызвал необходимости последующих инсектицидных обработок до созревания культуры.

Уборка и учёт урожайности рапса проведены 18 сентября в фазу полной спелости зерна (таблица 5). Урожайность зерна рапса на контроле была низкой – 0,24 т/га, так как растения были поражены фитофагами в очень сильной степени.

Таблица 5 – Урожайность рапса в опыте, т/га, 2023 г.

Вариант	Урожайность*	Прибавка к контролю
1. Контроль (без обработки)	0,24	-
2. Химическая схема 1	1,67	1,43
3. Химическая схема 2	1,59	1,34
4. Биологическая схема 1	1,41	1,17
5. Биологическая схема 2	1,28	1,04
НСР ₀₅		0,43

*урожайность приведена к 100% чистоте и стандартной влажности 8%.

Наибольшую сохранность растений, а соответственно, и прибавку обеспечили химические схемы защиты 1,34-1,43 т/га. Применение биопрепаратов с фазы начала цветения также позволило эффективно контролировать численность основных вредителей культуры, разница в продуктивности к уровню контроля составила 1,04-1,17 т/га.

Степная зона. Недостаток тепла в апреле обусловил поздний массовый выход жуков крестоцветных блошек во II и III декадах мая, их количество составило в среднем на посевах 16,1 шт./м². Более 50% всходов были повреждены в той или иной степени. Отмечены всходы мятликовых сорняков (проса сорного и куриного) 32,5 шт./м². Обработка семян системным инсектицидным протравителем позволила в значительной степени сдержать вредоносность блошек, особенно на ранней стадии развития рапса (выход из почвы семядольных листьев).

Следует учитывать, что протравливание семян не снимает полностью риск повреждения растений крестоцветными блошками. При массовом заселении всходов ярового рапса этими вредителями обработка семян обеспечивает желаемый результат лишь до фазы 2 пар листьев [12].

Большинство рекомендаций по борьбе с капустной молью в настоящее время, как на рапсе, так и на капусте, сводятся к комбинированному применению инсектицидов различного спектра действия. Так, в начале вегетационного периода при появлении первого поколения вредителя целесообразно использовать контактно-кишечные препараты с репеллентным эффектом, в частности на основе пиретроидов, в дальнейшем рекомендуется проводить обработки баковыми смесями препаратов с разными принципами действия (контактно-кишечные и системные с добавлением поверхностно активных веществ) с периодичностью 5-7 дней. Кратность обработок определяется численностью вредителя в условиях конкретного агроценоза. Предлагается и биологизированная защита рапса от капустной моли, включающая комплекс предупредительных и истребительных мероприятий. В частности, в качестве профилактических мер рекомендуется нанесение на растительные остатки биопрепаратов – редуцентов (грибов *Trichoderma*) и энтомопатогенных биопрепаратов, поскольку входящие в их состав микроорганизмы заселяют уходящих на зимовку насекомых, что в дальнейшем снижает численность вредителя. В начале нового вегетационного периода при появлении

имаго капустной моли рекомендуется проводить обработки энтомопатогенными препаратами каждые 10-15 дней. При массовом размножении фитофага крайней мерой для усиления биозащиты является применение инсектицидов системного действия [13].

При химических обработках необходимо учитывать, что использование одних и тех же инсектицидов может привести к появлению устойчивых популяций вредителей, поэтому необходимо чередовать разрешённые для применения в посевах рапса препараты с разными действующими веществами [14].

Обработка посевов контактным инсектицидом Фаскорд, КЭ (0,15 л/га) в баковой смеси с граминицидом Хилер, МКЭ (1,0 л/га) проведена 31 мая. Жаркая засушливая погода усиливала вредоносность крестоцветных блошек. Учёт через 7 дней в фазу формирования настоящих листьев рапса показал наличие жуков вредителя в среднем 18,1 шт./м², что выше ЭПВ. Массово появились всходы двудольных видов сорняков (осота полевого, бодяка щетинистого, вьюнка полевого), а также повторная волна мятликовых (овсюга, проса сорного и куриного). Обработка посевов была проведена 7 июня контактно-системным инсектицидом Нурбел, КЭ (0,5 л/га) и гербицидом Галион, ВР (0,31 л/га) + Хилер, МКЭ (0,9 л/га).

При осмотре посевов 30 июня в фазу бутонизации рапсового цветоеда в среднем насчитывалось 6,1 шт./растение, крестоцветных блошек – 8,6 шт./м², отмечен лет бабочек капустной моли. Высокая численность вредителей послужила поводом для следующей обработки посевов в ночь на 3 июля уже с разделением на контроль (без обработки инсектицидами), химические и биологические схемы защиты. Результаты учётов насекомых вредителей через 7 дней после обработки приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Учёт насекомых в посевах рапса (начало цветения рапса), 10.07.2023.

Б.Э. - биологическая эффективность, %

Вариант	Вредитель, шт./м ² /растение			
	рапсовый цветоед	Б.Э.	крестоцветные блошки	Б.Э.
1.Контроль	7,7	-	15,7	-
2.Химическая схема 1	0,9	88,3	1,8	88,5
3.Химическая схема 2	0,7	90,9	2,2	86,0
4.Биологическая схема 1	2,8	63,6	4,6	70,7
5.Биологическая схема 2	2,1	72,7	3,9	75,2

На фоне без обработки инсектицидами количество рапсового цветоеда увеличилось в среднем до 7,7, блошек – до 15,7 шт./растение. Снижение численности вредителей на химических вариантах составляло 86,0-90,9%, на биологических – 63,6-75,2%, что также позволяло сдерживать их на уровне, не превышающем ЭПВ.

При дальнейшем мониторинге рапса фиксировали откладку яиц капустной молью в посевах. Через 10 дней после обработки (13 июля) отмечен массовый выход её гусениц из мин на нижней стороне листьев, в этом возрасте она наиболее восприимчива к воздействию инсектицидов, что и обусловило очередную обработку посевов инсектицидами (таблица 7).

Таблица 7 – Учёт насекомых в посевах рапса (цветение рапса), 20.07.2023.

Вариант	Вредитель, шт./м ² /растение					
	рапсовый цветоед	Б.Э.	крестоцветные блошки	Б.Э.	капустная моль	Б.Э.
1. Контроль	10,1	-	18,3	-	12,5	-
2.Химическая схема 1	0,5	95,0	0,9	95,1	2,7	78,4
3.Химическая схема 2	0,3	97,0	0,7	96,2	3,4	72,8
4.Биологическая схема 1	1,2	88,1	2,8	84,7	5,9	52,8
5.Биологическая схема 2	1,5	85,1	1,7	90,7	5,5	64,0

Б.Э. - биологическая эффективность, %

На контрольном варианте численность рапсового цветоеда увеличилась до 10,1, крестоцветных блошек – до 18,3, личинок капустной моли 12,5 шт./растение. Биологическая эффективность по вариантам с применением химических инсектицидов составляла от 72,8% против личинок капустной моли до 97,0% по рапсовому цветоеду.

Согласно рекомендациям по возделыванию масличных культур в Омской области ЭПВ капустной моли на рапсе в фазу розетки - зелёного стручка составляет 2-3 гусеницы / растение [15]. В начальные периоды вегетации рапса ЭПВ составляет 2-3 гусеницы на растение или 10% заселённых растений, в более поздние фазы (4 поколение) 5 гусениц на растение при заселённости более 20% растений [4].

Учитывая физиологию вредителя, в частности продолжительный лёт бабочек, яйцекладку и, соответственно, длительный период появления гусениц, через 11 дней (24 июля) также была проведена обработка посевов рапса (таблица 8).

Таблица 8 – Учёт насекомых в посевах рапса (конец цветения), 31.07.2023.

Вариант	Вредитель, шт./м ² /растение					
	рапсовый цветоед	Б.Э.	крестоцветные блошки	Б.Э.	капустная моль	Б.Э.
1. Контроль	4,9	-	17,9	-	14,1	-
2. Химическая схема 1	0	100	0,2	98,9	1,8	87,2
3. Химическая схема 2	0	100	0,3	98,3	2,1	85,1
4. Биологическая схема 1	0,3	93,9	3,5	80,4	3,9	72,3
5. Биологическая схема 2	0,1	98,0	2,9	83,8	4,2	70,2

Б.Э. – биологическая эффективность, %

На контрольном варианте заселённость цветоедом снизилась, так как цикл его развития завершался, крестоцветные блошки были на том же уровне, в среднем 17,9 шт./растение, капустная моль более чем в 3 раза превышала критический уровень. Среднее количество её гусениц на вариантах биологической защиты не превышало ЭПВ, уровень заселения растений 10-15%. Биологическая эффективность химических схем против гусениц моли составила 87,2 и 85,1%, биологических препаратов 72,3 и 70,2%.

Урожайность рапса в степной зоне на фоне острозасушливых условий вегетации ниже, чем в лесостепи. Посевы на контроле были в очень сильной степени поражены фитофагами, что привело к потере большого количества растений. Уборку культуры и учёт урожайности зерна по вариантам опыта провели 22 сентября (таблица 9).

Таблица 9 – Урожайность рапса в опыте, т/га (степная зона), 2023 г.

Вариант	Урожайность*	Прибавка к контролю
1. Контроль (без обработки)	0,12	-
2. Химическая схема 1	0,77	0,65
3. Химическая схема 2	0,84	0,72
4. Биологическая схема 1	0,52	0,41
5. Биологическая схема 2	0,45	0,34
НСР ₀₅		0,11

*урожайность приведена к 100% чистоте и стандартной влажности 8%.

Высокая степень повреждения посевов вредителями на контроле обусловила низкую продуктивность культуры – 0,12 т/га. Применение химических вариантов защиты культуры дало

наибольшую прибавку урожайности зерна к уровню фона без обработки 0,65 и 0,72 т/га. Применение биологических препаратов также позволило эффективно защитить посевы от насекомых фитофагов и получить существенную прибавку урожая к контролю 0,41 и 0,34 т/га.

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ

Ульи с пчёлами в южной лесостепи (г. Омск) были выставлены рядом с посевами рапса 7 июля, в фазу начала его массового цветения. Состояние пчёл перед инсектицидными обработками рапса оценивалось как нормальное. Обработка посевов велась строго в ночное время суток, когда лёт пчёл прекращался. Опрыскивание заканчивали не менее чем за 2 часа до начала их вылета утром. Для обработки использовались препараты, разрешённые на территории РФ для посевов рапса. Комиссионные осмотры через 1-3 суток после каждой из трёх обработок инсектицидами в период цветения рапса не выявили отрицательного влияния обработки на физиологическое состояние пчелиных семей, находящихся в непосредственной близости от посевов. 14 июля были установлены третьи корпуса на ульи, что говорит о положительной динамике в их развитии.

В степной зоне (п. Новоуральский, Таврический р-н) ульи с пчёлами возле опытных посевов были выставлены 8 июля. Состояние пчелосемей перед инсектицидными обработками физиологически оценивалось как нормальное. Культура находилась в фазе активного цветения. Инсектицидные обработки проведены 12 и 23 июля. В период между обработками также были поставлены дополнительные магазины с рамками. При осмотрах явного негативного влияния на жизнедеятельность пчёл в период после обработки не выявлено.

АНАЛИЗ ПЧЁЛ И ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА НА СОДЕРЖАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В ПОСЕВАХ ПЕСТИЦИДОВ

При осмотре ульев в степной зоне был обнаружен подмор пчёл. Они были отправлены в БУ Омской области «Омская областная ветеринарная лаборатория» на анализ содержания действующих веществ инсектицидов. По результатам исследований их содержание менее 0,01 мг/кг. Таким образом, гибель пчёл произошла не от применяемых химических препаратов, а в следствие других факторов.

Согласно результатам экспертизы мёда и перги методом газовой хроматографии с масспектрическим детектированием использованных действующих веществ инсектицидов в представленных образцах не обнаружено (не превышает 0,01 мг/кг). Данные показатели могут служить косвенным подтверждением безопасности полученной продукции (мёд и перга). Следует учитывать, что содержание большинства действующих веществ инсектицидов в мёде и перге нормативными документами не установлено.

После заключительной инсектицидной обработки в южной лесостепной зоне (г. Омск) до уборки урожая прошло 55 суток, в степной зоне (с. Новоуральское) – 60 суток. Во время уборки были отобраны образцы зерна рапса на анализ содержания использованных д.в. инсектицидов. Исследования были проведены в Сибирском филиале ФГБУ «Центр оценки качества зерна». По результатам лабораторных анализов (НД на метод испытания СТБ EN 15662-2017) содержания использованных на посевах действующих веществ инсектицидов в зерне рапса не обнаружено (менее 0,01 мг/кг).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В южной лесостепной и степной зонах Омской области основными вредителями на посевах рапса были крестоцветные блошки, рапсовый цветоед и капустная моль, их количество превышало ЭПВ. Для эффективной защиты культуры было проведено пять инсектицидных обработок, две до бутонизации рапса и три в фазу бутонизации - цветения. Эффективность химических схем защиты была на уровне от 61,5 до 100%. Применение биологических препаратов снижало количество вредных насекомых в меньшей степени, их эффективность составила в среднем от 32,4 до 98,0%. Так, например, в южной лесостепи после первой обработки рапса в фазу начала цветения химическими инсектицидами, при отрождении гусениц капустной моли, их количество снижалось к контролю на 61,5 и 64,8%. На схемах биологической защиты этот показатель составил 50,5 и 44,0%. Учитывая длительный период откладки яиц бабочкой капустной моли, соответственно, и выход личинок, последующие две обработки с интервалом 8-10 дней позволили эффективно контролировать количество фитофагов.

Урожайность зерна без обработки инсектицидами в обеих зонах была очень низкой, так как растения рапса поражались вредителями в очень сильной степени. Наибольшую урожайность обеспечили

химические схемы защиты культуры, прибавка урожайности в лесостепи составила 1,43 и 1,34 т/га, в степной зоне 0,65 и 0,72 т/га. Применение биологических препаратов также позволяло эффективно контролировать вредителей на уровне, не превышающем ЭПВ, увеличение урожайности здесь составило от 0,34 до 1,17 т/га.

Наблюдения за состоянием семей медоносных пчёл через 1-3 дня после инсектицидных обработок в период начала цветения, не зафиксировали изменения в поведении насекомых. Мёртвых пчёл в уликах и перед летками не обнаружено. Сила пчелиных семей визуально не изменялась. Проведённый лабораторный анализ подмора пчёл, мёда и перги, отобранных при осмотре после заключительных обработок показал, что действующих веществ использованных инсектицидов в представленных образцах не обнаружено (менее 0,01 мг/кг). Следует учитывать, что на данный момент содержание большинства действующих веществ инсектицидов в мёде и перге нормативными документами не установлено.

Период между последними обработками посевов до уборки составил 55 и 60 дней, а проведённый анализ не выявил превышения содержания в полученном зерне применяемых в опыте инсектицидов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Посев семян рапса, обработанных системным инсектицидным протравителем, позволяет значительно снизить вредоносность крестоцветных блошек, что очень важно в фазу выхода семядольных листьев из почвы. Высокие температуры воздуха и отсутствие осадкой в сильной степени способствуют их распространению. Обработку против этих насекомых лучше проводить системными препаратами, так как эффективность контактных, например, пиретроидов в таких условиях ниже. В период бутонизации - цветения культуры наиболее опасны рапсовый цветоед и капустная моль. Её эмбриональный период (стадия яйца) в среднем длится 3-6 дней, продолжительность личиночной стадии от 10 до 24 дней. Обработку посевов следует проводить только препаратами, имеющими регистрацию на территории РФ при появлении на растениях гусениц 1-2 возраста, когда они наиболее восприимчивы к инсектицидам. Учитывая, что яйцекладка капустной моли чаще многочисленная и продолжительная, и, соответственно, период появления личинок, последующие обработки проводятся с

периодичностью 8-10 дней, а в годы массового распространения 5-7 дней при условии постоянного мониторинга фитофагов до и после обработки. Объём рабочей жидкости при опрыскивании должен быть не менее 200 л/га для более полного и равномерного покрытия поверхности растений, чем выше биомасса культуры, тем больше количество жидкости. Целесообразно использование различных ПАВ в смеси с препаратами.

Для профилактики отравления медоносных пчёл опрыскивание посевов рапса проводят строго в ночное время суток после захода пчёл в улей, окончание работ не менее чем за 2 часа до начала их вылета утром. Наиболее кардинальным и действенным способом их защиты является заблаговременная перевозка на расстояние недоступности от обрабатываемых посевов (3-5 км). Ограничение лёта возможно на несколько часов в утренний период пока не высохнет роса на обработанных растениях. Более длительная изоляция с повышением дневной температуры и солнечной активности, даже несмотря на расширение гнёзд, постановку воды для питья в улье и устройство дополнительной вентиляции, уже через несколько часов приводит к частичной гибели пчелиной семьи в результате нарушения терморегуляции.

Исследования показали достаточно высокую эффективность применения биологических инсектицидов, которые позволяют сдерживать численность даже наиболее вредоносных вредителей рапса в период цветения на уровне, не превышающем ЭПВ, а также снизить риски отравления медоносных пчёл и соответствующие этому негативные последствия. В наиболее критических ситуациях допускается их использование в баковых смесях с системными химическими инсектицидами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Павлюшин, В. А. Технология интегрированной защиты кормовых культур от вредителей, болезней и сорняков в Нечернозёмной зоне РФ / В. А. Павлюшин, С. Г. Иванов, Г. И. Сухорученко [и др.]. – СПб.: ВИЗР, 2005. – 36 с.
2. Stöner, K. A. Biological and chemical insecticides affect the health of bee colonies in different ways with environmental suspicion / K. A. Stöner, B. D. Eitzer, T. J. Lawrence // *Environmental Entomology*. – 2019. – №48(5). – P. 1125-1132.
3. Инсектициды на рапсе – защита при нашествии [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agbz.ru/articles/insektitsidy-na-rapse-zashchita-pri-nashestvii/> (дата обращения 25.09.2023).
4. Лошкомойников, И. А. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области / И. А. Лошкомойников, А. Н. Пузиков, Г. Н. Кузнецова [и др.]. – Искиткуль: СОС-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. – 2012. – 115 с.
5. Поляков, И. Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом) / И. Я. Поляков. – Л.: «Колос», Ленинградское отделение, 1984. – 318 с.
6. Saeed, S. Fitness parameters of *Plutella xylostella* (L.) (*Lepidoptera; Plutellidae*) at four constant temperatures by using age stage, two-sex life tables / S. Saeed [et al.] // *Saudi J Biol Sci*. – №26(7). – P. 1661-1667. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.08.02>
7. Горбунов, Н. Н. Вредители овощных и плодово-ягодных культур в Сибири: учебное пособие / Н. Н. Горбунов, В. П. Цветкова, А. В. Штундюк [и др.]. – Новосибирск: Новосибирский ГАУ. – 2008. – 240 с.
8. Капустная моль минирует рапс [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <http://tomsknovosti.ru/kapustnaya-mol-miniruet-raps/> (12.01.2021).
9. Горбунов, Н. Н. Фитосанитарный контроль за вредителями и сорняками сельскохозяйственных культур в Сибири: учебное пособие / Н. Н. Горбунов [и др.]. – Новосибирск: 2001. – 146 с.
10. Самойлов, Ю. К. Возможности биологизации выращивания рапса / Ю. К. Самойлов / Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – 2007. – № 38. – С. 199-202.
11. Биологический инсектицид Лепидоцид. Система защиты рапса [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sibbio.ru/catalog/rastenievodstvo/lepidotsid/> (дата обращения 05.10.2023).

12. Станкевич, С. В. Эффективность инсектицидов при защите ярового рапса от главных вредителей до цветения / С. В. Станкевич, Н. В. Федоренко // Научные ведомости, Серия Естественные науки. – 2011. – №3(98), Выпуск 14. – с. 91-94.

13. Капустная моль на рапсе: как избежать вспышки развития вредителя? Веб-портал «ГлавАгроном» – URL: <https://glavagronom.ru/articles/kapustnayamol-na-rapse-kak-izbezhat-vspyshki-razvitiya-vreditelya> (21.02.2021).

14. Пивень, В. Т. Основные элементы интегрированной системы защиты рапса от вредителей и болезней в Северо-Кавказском регионе / В. Т. Пивень, С. Л. Горлов, С. А. Семеренко // Земледелие. – 2009. – № 2. – С. 36-37.

15. Капустная моль [Электронный ресурс]. – URL: <https://direct.farm/knowledge/plant/pest-tech/49> (дата обращения 12.10.2023).

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ХИМИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ И БИОПРЕПАРАТОВ
НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА**

Практические рекомендации

Компьютерная верстка Е.А. Спицына

Подписано к печати 04.12.2023 г. Формат бумаги 60 x 84 1/16.
Печать оперативная. Гарнитура "Times New Roman".
Усл. печ. л.1,4. Тираж 100 экз.
Отпечатано в типографии ИП Макшеевой Е.А.
644034, г. Омск, ул. Долгирева, 126. Тел.: 89083194462

