

УДК 632.938.1:633.853.494

ЗАЩИТА ВСХОДОВ ЯРОВОГО РАПСА ОТ КРЕСТОЦВЕТНЫХ БЛОШЕК

Т. А. ПОПОВА, Н.И. ПЕТРОВА

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Одним из основных аспектов возделывания рапса ярового является защита всходов от ранневесенних вредителей, в частности от крестоцветных блошек. На опытном участке лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2008-2009 и 2011-2013 гг. проводили исследования по изучению биологической эффективности различных инсектицидов для защиты всходов рапса. В качестве протравителей в разные годы исследований использовали имидалит, КС (500 г/л имидаклоприда + 50 г/л бифентрина), чинук, СК (100 г/л имидаклоприда + 100 г/л бета-цифлутрина), круйзер, КС (350 г/л тиаметоксама), фурадан, ТПС (350 г/л карбофурана), круйзер рапс, КС (280 г/л тиаметоксама + 32,3 г/л мефеноксама + 8 г/л флудиоксонила) в нормах расхода, рекомендованных производителем. Использование в качестве протравителя препарата круйзер рапс, КС существенно повышало полевую всхожесть культуры, что связано с наличием в составе кроме тиаметоксама также двух действующих веществ фунгицидного действия: мефеноксама и флудиоксонила. Наименьшая поврежденность листьев на протяжении всего периода наблюдений была зафиксирована в варианте имидалит. Биологическая эффективность в этом варианте была максимальной и составила 91% в первые два учета, в вариантах чинук и круйзер на первую дату учета 79,97 и 61,84%, на вторую дату учета — 86,8 и 71,1% соответственно. Максимальная продолжительность защитного действия (21 день) также была зафиксирована в этом варианте. Приведены данные по экономической оценке различных способов защиты рапса от крестоцветных блошек использовать способ протравливания. Окупаемость затрат при применении предпосевной обработки семян оказалась в 10,3 раза выше, чем при опрыскивании всходов инсектицидами (59,8 и 5,8 раза соответственно). Данный способ защиты наименее опасен с экологической точки зрения за счет сохранения полезной энтомофауны, в том числе опылителей, снижения нагрузки на почву исключения минимум одного опрыскивания инсектицидами, а также уменьшения количества вносимого инсектицида. Помимо этого, применение протравливания вместо опрыскивания всходов инсектицидами уменьшает сезонную нагрузку на машинно-тракторный парк.

Ключевые слова: рапс яровой, крестоцветные блошки, протравители, инсектициды.

Проводимая в 2005 г. в Липецке Международная научно-практическая конференция имела название «Рапс — культура XXI века», что свидетельствует о возросшем интересе к данной культуре. Это связано с многосторонним использованием рапса. Рапс — ценная масличная культура, составляющая более 12% мирового объема производства растительных масел [1]. Наряду с этим рапс является также источником кормового белка. Угроза энергетического кризиса выделила еще один

аспект использования рапса — в качестве биотоплива. В настоящее время рапс является основной масличной культурой в Канаде. Рапс возделывается особенно широко в тех природных зонах, где большинство масличных культур не всегда надежно созревают [5]. Помимо этого, рапс является культурой многоцелевого назначения и, по мнению М.В. Чиркова и Г.П. Москаленко, по праву претендует на значительное расширение посевной площади в РФ [6]. Существует мнение, что в ближайшее время рапс может составить конкуренцию традиционной для России масличной культуре — подсолнечнику, так как он способен давать стабильные урожаи в более суровых климатических условиях, улучшать структуру почвы и ее фитосанитарное состояние [5]. Вместе с тем значительные потери при выращивании рапса могут быть связаны с комплексом вредных организмов. В связи с этим вопросы повышения биологического потенциала данной культуры за счет использования средств защиты растений являются актуальными.

Одним из основных факторов формирования урожая любой культуры являются дружные и сильные всходы. Нормальное прохождение данной фазы развития является основой для дальнейшего роста и развития растений. Для достижения этого следует по возможности исключить неблагоприятные факторы окружающей среды. Для всходов рапса опаснейшими вредителями являются крестоцветные блошки (*Phyllotreta ssp.*). Эти мелкие прыгающие жуки могут в значительной степени повреждать всходы крестоцветных культур. Весной, как только оттает почва и появится первая растительность, блошки пробуждаются и сначала питаются на сорняках. Затем в массе начинают заселять всходы культурных капустных растений. Как показывает практика, всходы рапса почти во всех регионах РФ страдают от крестоцветных блошек. Так, по данным РБ. Нурлыгаянова, ежегодно высокая численность крестоцветных блошек наблюдается в районах Поволжья и Среднего Урала [3]. В Республике Башкортостан в 2003 г., несмотря на умеренную температуру и обильные осадки, блошки заселяли посевы рапса при средней численности 11,2 экземпляра на растение.

При сильном повреждении листья и растения в целом засыхают. Гибель всходов рапса может достигать 50-60% [3]. По данным В.Б. Костромина, растения рапса, поврежденные на 25-30%, снижают урожайность на 42,3-46,5% [2]. Для защиты всходов рапса в прежние годы преобладала обработка растений инсектицидами фастак, карбофос, рогор и др. Более надежной оказалась профилактическая защита всходов рапса от блошек путем внесения специальных инсектицидов (например, гранулированного фосфамида, ныне не применяемого) в рядки при посеве. Позднее (в 1980-х гг.) использовали инсектицид рапкол (также не зарегистрированный в РФ), предпосевная обработка семян которым полностью защищала всходы рапса от блошек [6]. Дальнейшее развитие пестицидного рынка предложило другие препараты для защиты рапса. Мы проводили оценку влияния ряда инсектицидов на рост и развитие всходов рапса, а также их биологической эффективности.

Материалы и методики исследований

Исследования по определению биологической эффективности инсектицидов против крестоцветных блошек проводили на опытном участке лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2008-2009 и 2011-2013 гг. Изучали различные способы защиты рапса от крестоцветных блошек: предпосевная обработка семян и опрыскивание всходов инсектицидами. В качестве протравителей в разные годы исследований использовали имидалит, КС (500 г/л имидаклоприда + 50 г/л бифентрина) (ЗАО «ФМРус»), чинук, СК (100 г/л имидаклоприда + 100 г/л бета-цифлутрина) (Байер КропСайенс АГ), круйзер, КС (350 г/л тиаметок-

сама) (ООО «Сингента»), фурадан, ТПС (350 г/л карбофурана) (ФМС Европа НВ), круйзер рапс, КС (280 г/л тиаметоксама + 32,3 г/л мефеноксама + 8 г/л флудиоксонла) (ООО «Сингента» в нормах расхода, рекомендованных производителем. Отметим, что препарат имидалит использовали в нормах расхода: минимальной, равной 4 л/т (вариант имидалит 1), и максимальной, равной 8 л/т (вариант имидалит 2).

Семена обрабатывали согласно рекомендованным нормам за три — семь дней до посева. Перед закладкой полевого опыта проводили оценку влияния инсектицидных протравителей на энергию прорастания семян рапса. Для этого по 100 семян каждого варианта помещали в чашки Петри на увлажненные диски фильтровальной бумаги и ставили в термостат при температуре 25 °С (ГОСТ 12038 — ГОСТ 12042). На третий день учитывали энергию прорастания путем подсчета проросших семян. Полевую всхожесть оценивали путем высева 50 семян рапса в каждом варианте и контроле в полевых условиях.

Посев рапса осуществляли в конце первой — начале второй декады мая. Повторность опытов 4-кратная, размещение делянок рендомизированное. Для надземной обработки растений в 2011-2013 гг. использовали синтетический пиретроид кинмикс, КЭ (50 г/л бета-циперметрина) (Агро-Кеми Кфт.) в рекомендованной норме расхода препарата (0,3 л/га). Оценка биологической эффективности (БЭ) проводили путем визуальной оценки поврежденности согласно шкале повреждения всходов крестоцветных культур крестоцветными блошками (рис. 1), утвержденной стандартом Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ОЕПР/ЕРПО) [8].

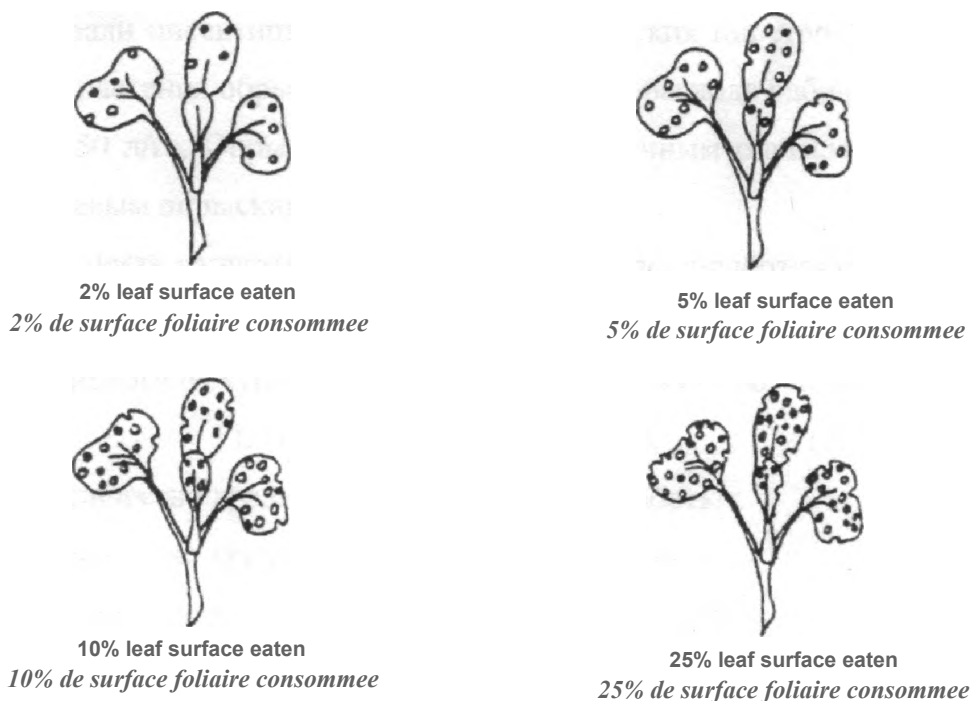


Рис. 1. Шкала повреждения крестоцветных культур крестоцветными блошками [8]

Результаты и их обсуждение

Первые всходы появлялись в разные годы на 12-14-й день после посева. Данные по среднесуточной температуре воздуха и сумме осадков в годы исследований представлены на рисунках 2 и 3.

Успех выращивания любой культуры начинается с дружных всходов. С целью изучения влияния инсектицидных протравителей на энергию прорастания семян рапса в 2011-2013 гг. проводили лабораторные опыты и опыты по определению полевой всхожести в 2011 и 2013 гг., результаты которых представлены в таблице 1.

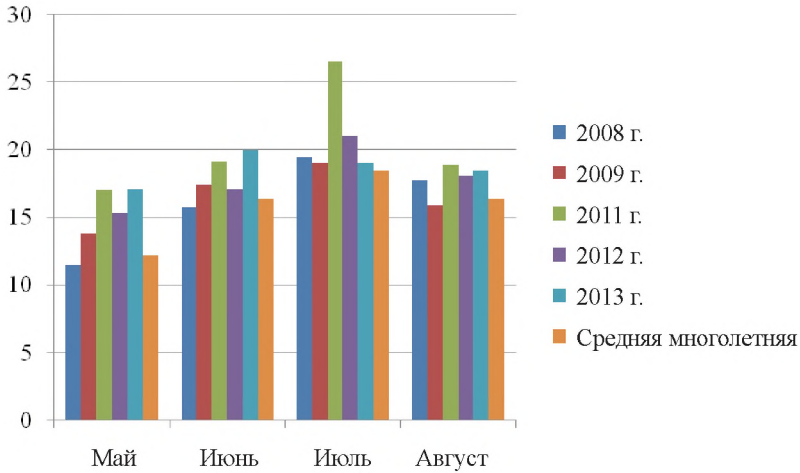


Рис. 2. Среднесуточная температура воздуха, °С

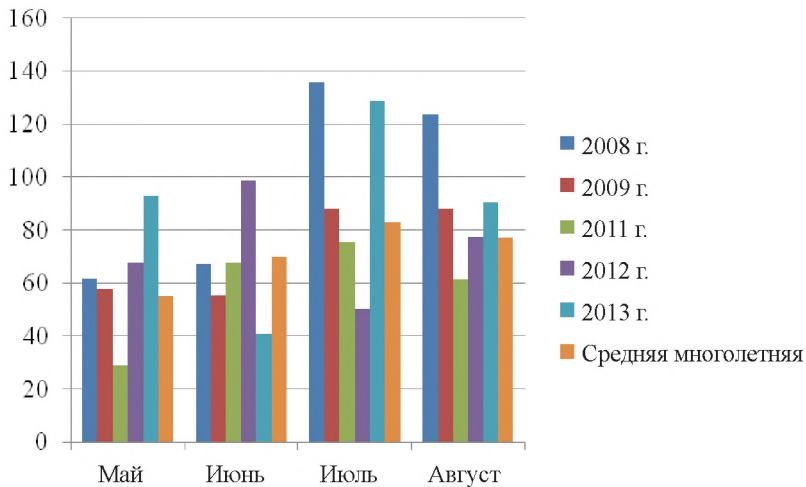


Рис. 3. Сумма осадков по месяцам, мм

Энергия прорастания и полевая всхожесть семян рапса, %

Вариант	Энергия прорастания, %			Полевая всхожесть, %	
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2013 г.
Контроль	97,5	94,3	94,5	84,9	85,3
Имидалит 1	92,3*	90,3	93,3	84,6	85,0
Имидалит 2	93,8	89,8	93,5	89,8*	85,3
Фурадан	86,5*	89,8	88,8*	78,0*	78,8*
Круйзер рапс	94,5	92,3	93,8	91,0*	86,0
F_{ϕ}	6,44	0,83	7,86	11,72	8,16
F_{05}	3,06				
HCP_{05}	4,33	—	2,19	4,57	2,99

* Различия существенны.

Как следует из данных, приведенных в таблице 1, энергия прорастания семян рапса была высокой. Инсектицидные протравители не оказывали фитотоксического действия на рапс. Лишь в варианте фурадан была выявлена тенденция к снижению энергии прорастания и полевой всхожести семян. Использование в качестве протравителя препарата круйзер рапс, КС существенно повышало полевую всхожесть культуры, что, вероятно, связано с наличием в составе кроме тиаметоксама также двух веществ фунгицидного действия: мефеноксама и флудиоксонила.

За период исследований наибольшая поврежденность всходов в контроле была зафиксирована в 2008 г. [4]. Наибольшая поврежденность всходов в контроле была на вторую дату учета (рис. 4), тогда как в вариантах с обработкой поврежденность семядольных листьев не превышала 6%. Наименьшая поврежденность листьев на протяжении всего периода наблюдений была зафиксирована в варианте имидалит. БЭ в этом варианте была максимальной и составила 91% в первые два учета, в вариантах чинук и круйзер на первую дату учета 79,97 и 61,84%, на вторую дату учета — 86,81 и 71,15% соответственно. Максимальная продолжительность защитного действия (21 день от появления всходов) была также зафиксирована в варианте имидалит. Снижение биологической эффективности на четвертую дату учета объясняется нивелированием поврежденности рапса крестоцветными блошками по вариантам за счет появления настоящих листьев и нарастания вегетативной массы растений.

Май 2009 г. отличала высокая среднесуточная температура воздуха на фоне повышенного количества осадков. В результате этого сразу после появления всходов растения быстро начали набирать вегетативную массу. В связи с быстрым темпом роста растений повреждения блошками были не столь велики, как в 2008 г. (табл. 2). Это не позволило в полной мере оценить эффективность действия протравителей на вторую дату учета.

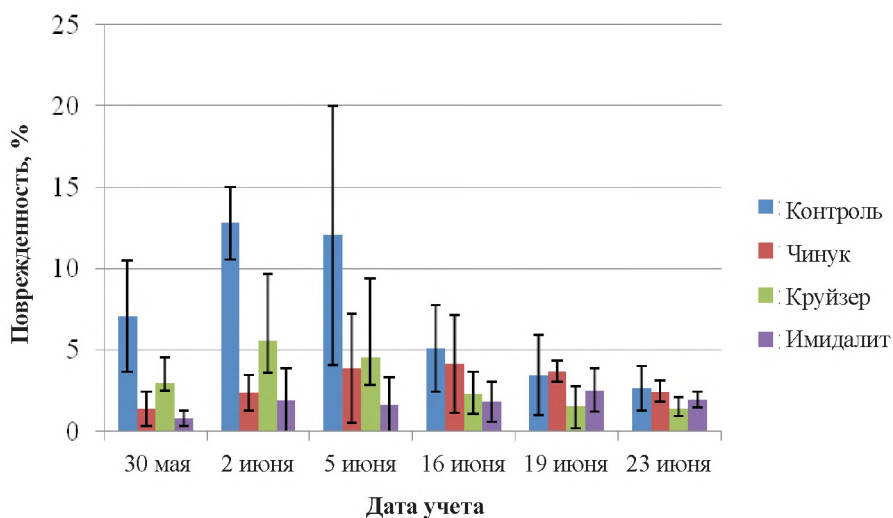


Рис. 4. Динамика поврежденное™ всходов рапса, 2008 г.

Таблица 2

Поврежденность рапса ярового сорта Ратник крестоцветными блошками, 2009 г.

Вариант	Поврежденность растений, %		Биологическая эффективность, %	
	28 мая	1 июня	28 мая	1 мая
Контроль	0,3	6,8	—	—
Имидалит	0,1	4,0	66,7	41,2
Круйзер	0,1	8,5	66,7	—
F _ф	9,9	2,11	—	—
F _{0,5}	5,14		—	

Количество осадков, выпавших в мае 2011 г., было ниже средних многолетних значений более чем в 2 раза, а среднесуточные температуры, напротив, превышали среднемноголетние значения. Это привело к более поздним всходам рапса. Динамика поврежденности всходов рапса крестоцветными блошками, представленная на рисунке 5, свидетельствует о существенном различии этого показателя в вариантах с применением протравителей и без обработки (контроль) уже с момента всходов. Данные по поврежденности растений и биологической эффективности препаратов представлены в таблице 3.

Как видно из данных, представленных на рисунке 5 и в таблице 3, период защитного действия всех препаратов был достаточным для прохождения растениями наиболее опасного периода развития — всходов. Самая высокая БЭ в начальный период наблюдалась в варианте с использованием фурадана. При последнем учете

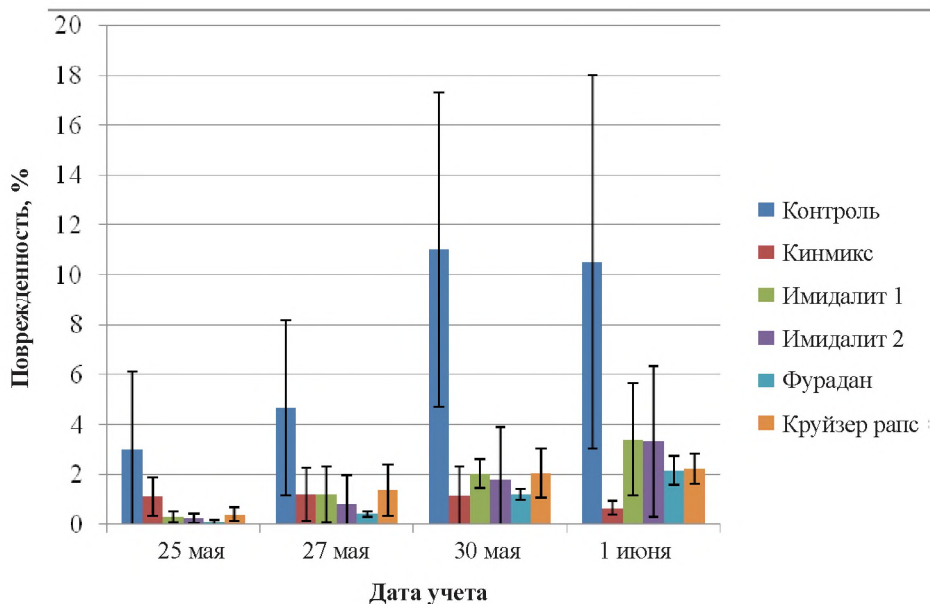


Рис. 5. Динамика поврежденное™ всходов рапса, 2011 г.

Таблица 3

Биологическая эффективность инсектицидов против крестоцветных блошек, 2011 г.

Вариант	Поврежденность всходов, %				Биологическая эффективность, %			
	25 мая	27 мая	30 мая	1 июня	25 мая	27 мая	30 мая	1 июня
Контроль	3,0	4,7	11,0	10,5	—	—	—	—
Кинмикс	1,1	1,2*	1,2*	0,7*	62,7	74,2	89,6	93,7
Имидалит 1	0,3*	1,2*	2,0*	3,5*	90,7	74,0	81,7	66,7
Имидалит 2	0,3*	0,8*	1,8*	3,3*	91,7	82,2	83,8	68,4
Фурадан	0,1*	0,4*	1,2*	2,2*	97,0	91,2	89,2	79,5
Круйзер рапс	0,4*	1,4*	2,0*	2,2*	86,7	70,6	81,5	79,0
F_{ϕ}	6,03	3,90	8,22	6,68	—	—	—	—
F_{05}	2,85				—			
HCP_{05}	1,93	2,48	4,08	5,03	—	—	—	—

* Различия существенны.

биологическая эффективность в вариантах с использованием протравителей круйзер рапс (79,0%) и фурадан (79,5%) также оставалась достаточно высокой в сравнении с имидалитом 1 и 2 (66,7 и 68,4%).

Из-за невысокой численности крестоцветных блошек на рапсе, а следовательно, и небольшой поврежденности всходов в 2012 г. не удалось в полной мере выявить биологическую эффективность препаратов.

Развитие крестоцветных блошек в 2013 г. в контроле достигало 9%.

Расчет экономической эффективности различных способов защиты рапса ярового, проведенный на основе данных 2013 г., подтвердил экономическую целесообразность использования в защите рапса от крестоцветных блошек инсектицидных протравителей (табл. 6).

Целью определения экономической эффективности мероприятий по защите растений является установление степени их влияния на конечные результаты производства. Сущность её заключается в сопоставлении результатов и производственных затрат при сравнении различных вариантов. Основные показатели экономической эффективности: валовый сбор, стоимость валовой продукции, себестоимость единицы продукции, затраты труда на единицу произведённой продукции, чистый доход, окупаемость дополнительных производственных затрат.

При расчете экономической эффективности расчетная площадь была принята за 100 га. Также были рассчитаны дополнительные затраты в вариантах по отношению к контролю. Урожайность рапса в 2013 г. составила: в варианте без обработки (контроль) — 19,91 ц/га; в вариантах с предпосевной обработкой семян препаратом Круйзер рапс — 24,54 ц/га, препаратом Имидалит (при норме расхода 8 л/т) — 26,66 ц/га, препаратом Фурацан — 20,38 ц/га; в варианте с наземной обработкой всходов препаратом Кинмикс — 21,38 ц/га.

При норме высева рапса 8 кг/га, на всю площадь потребуется 800 кг или 0,8 т семян. Для начала расчёта необходимо узнать расход и стоимость препаратов, которые показаны в таблице 4.

Исходя из данных по проведению защитных мероприятий определяется сумма прямых, прочих затрат и накладных расходов (табл. 5).

Применение защитных мероприятий экономически выгодно (табл. 6). Причем окупаемость затрат при применении предпосевной обработки семян значительно выше, чем при опрыскивании всходов инсектицидами. Относительно других протравителей обращает на себя внимание низкая окупаемость затрат в варианте Круйзер рапс, что связано с высокой стоимостью этого нового протравителя. Однако, учитывая, что данный препарат является комплексным и защищает всходы не только от насекомых-вредителей, но и от комплекса грибных болезней и, в частности, от питиевых патогенов, применение его целесообразно в случае опасности развития корневых гнилей.

Т а б л и ц а 4

Расход и стоимость препаратов инсектицидов

Вариант	Наименование препарата	Единица измерения	Норма расхода, л/ т	На всю площадь (объем)	Цена 1 кг, л, руб.	Сумма, руб.
1	Круйзер рапс	л	15	12	6090	73080
2	Имидалит	л	8	6,4	2900	18560
3	Фурадан	л	14	11,2	600	6720
4	Кинмикс	л	0,3	30	400	12000

Общая сумма дополнительных затрат, руб.

Вид затрат	Затраты, руб.			
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Стоимость препаратов	73080,00	18560,00	6720,00	12000,00
Заработная плата	1557,77	2270,57	163,77	2080,60
Горючее	8999,25	13120,25	913,25	53556,75
Амортизация	621,76	906,88	64,16	832,24
Текущий ремонт, техход	746,12	1088,25	77,00	998,70
Итого основных прямых затрат	85004,90	35945,96	7938,18	69468,29
Прочие затраты 5%	2550,15	1078,38	238,15	2084,05
Итого прямых затрат	87555,05	37024,34	8176,33	71552,34
Накладные расходы 30%	30644,27	12958,52	2861,72	25043,32
Всего	118199,32	49982,86	11038,05	96595,66

Экономическая оценка различных мероприятий по защите рапса от крестоцветных блошек по результатам 2013 г.

Показатели	Протравливание семян			Опрыскивание всходов
	Круйзер рапс	Имидалит	Фурадан	Кинмикс
Получено валовой продукции, ц	2454	2666	2038	2138
Дополнительный сбор, ц	463	675	47	147
Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	2083,5	3037,5	211,5	661,5
Себестоимость 1 ц дополнительной продукции, руб.	255,29	74,05	234,85	657,11
Затраты труда на 1 ц дополнительной продукции, чел.-ч	0,042	0,042	0,043	0,172
Дополнительный чистый доход, тыс. руб.	1965,3	2987,5	200,46	564,9
Окупаемость, раз	16,6	59,8	18,2	5,8

Следует отметить, что на проявление биологической эффективности препаратов во многом влияют метеорологические условия сезона. Поэтому в годы, благоприятствующие быстрому росту и развитию рапса, различия поврежденности растений в вариантах с обработкой инсектицидами и без обработки менее значимы.

По совокупности результатов экономической оценки защитных мероприятий и оценки биологической эффективности препаратов лучшим оказался инсектицидный протравитель имидалит, КС (500 г/л имидаклоприда + 50 г/л бифентрина). Данный препарат не только надежно защищал всходы от ранневесенних вредителей, но также и способствовал реализации потенциальной урожайности рапса ярового. В связи с чем окупаемость затрат в данном варианте составила 59,8 раза.

Заключение

Предпосевная обработка семян инсектицидными протравителями — эффективная мера защиты рапса от ранневсходовых вредителей. Следует также учесть экологическую безопасность данной меры защиты за счет сохранения полезной энтомофауны, в том числе опылителей, снижения нагрузки на почву, исключения минимум одного опрыскивания инсектицидами, а также уменьшения количества вносимого инсектицида. Помимо этого, применение такой меры защиты, как предпосевная обработка вместо опрыскивания всходов инсектицидами, уменьшает сезонную нагрузку на машинно-тракторный парк.

Библиографический список

1. *Карпачев В.В.* Рапс — культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. Липецк, 2005. 288 с.
2. *Костромитин В.Б.* Крестоцветные блошки. М.: Колос, 1980. 62 с.
3. *Нурлыгаянов Р.Б., Псмагиллов Р.Р., Мерзлитт А.С.* Рапс яровой. М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2008. 224 с.
4. *Попова Т.А., Егорова Н.Ф., Петрова Н.И.* Применение новых инсектицидов для защиты рапса от крестоцветных блошек // Материалы международной научно-практической конференции «Внедрение экологически безопасных технологий комплексной защиты растений». Саратов, 2010. С. 84-87.
5. *Рензьева Т.В.* Потребительские свойства продуктов переработки крестоцветных масличных культур Сибирского региона. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009. 200 с.
6. *Чирков М.В.* Система защиты рапса от вредителей и сорняков // Рапс — культура XXI века: аспекты использования на продовольственные, кормовые и энергетические цели. Пленарные доклады. Липецк, 2005. 288 с. С. 243-245.
7. *Федотов В.А., Гончаров С.В., Савенков В.П.* Рапс России. М.: Агролига России, 2008. 336 с.
8. *Phyllotreta ssp. on rape* // Bull. OEPP Oxford, 2002. № 2. P. 361-365.

PROTECTION OF SPRING RAPE SEEDLINGS AGAINST CRUCIFER FLEA BEETLES

T.A. POPOVA, N.I. PETROVA

(RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev)

One of the main aspects of the spring rapeseed cultivation is protection of its shoots against the pests that occur in the spring, particularly the crucifer flea beetles. The researches on the biological effectiveness of different insecticides against the pests of rapeseed were conducted at the experimental station of the Russian State Agrarian University in Moscow, in 2008-2009 and 2011-2013. Insecticides aslmidalit, CS (500 g/l imidacloprid + 50 g/l bifenthrin), Chinook, SC (100 g/l imidacloprid + 100g/l beta-cyfluthrin), Kruiser, CS (350g/l thiamethoxam), Furadan, TPS (350 g/l carbofuran), Kruiser Raps, CS (280 g/l thiamethoxam + 32.3 g/l mefenoxam + 8 g/l fludioxonil) were used for the seed treatment at application rates recommended by producers. The use of Kruiser Raps, CS for the seed treatment has significantly increased the field germinating capacity of the crop, due to the presence in their composition of two active ingredients, namely mefenoxam and fludioxonil that have fungicide activity. The lowest leaf damage throughout the entire observation period was registered in the variant where Imidalit was used. Biological effectiveness of the Imidalit preparation on the first two dates of observations was the highest (91%); in the variants where Chinook and Kruiser were used, on the first date it was 79.97 and 61.84% respectively, while on the second date it was 86.8 and 71.1% respectively. The maximal duration of the protective effect (21 days) was also registered on rapeseed in the Imidalit variant. The data on the economic evaluation of different methods of spring rapeseed protection against crucifer flea beetles were calculated. A seed treatment method in protection of rapeseed against crucifer flea beetles is considered to be the best in terms of costs. Recoument of costs within this method was 10.3 times higher than that of a foliar application (59.8 and 5.8 times, respectively). This method of protection was the least dangerous from the environmental point of view, due to presence of useful entomofauna, including pollinators, reducing the working load on the ground, excluding at least one spraying application, as well as reducing the amount of applied insecticide. In addition, a seed treatment instead of insecticide spraying reduces the machines' and tractors' load throughout the vegetation season.

Key words: spring rapeseed, crucifer flea beetle, seed treatment, insecticides.

Попова Татьяна Алексеевна — к. б. н., доцент кафедры защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел.: 8 (916) 578-87-04; e-mail: tatyam_nil@mail.ru).

Петрова Наталия Ильинична — аспирант кафедры защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел. 8 (926) 478-56-87; e-mail: nati8712@yandex.ru).

Popova Tatiana Alekseevna — PhD in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of plant protection, RSAU - MAA named after K.A. Timiryazev (127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 49; tel.: 8 (916) 578-87-04; e-mail: tatyana_nil@inail.ru).

Petrova Nataliya Ilinichna — PhD student of the Department of plant protection, RSAU - MAA named after K.A. Timiryazev (127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 49; tel.: 8 (926) 478-56-87; e-mail: nati8712@yandex.ru).