

ем посевов, обрабатываемых инсектицидами в 2020 и 2021 г., составлял всего лишь 0,73 и 0,85 % от общей посевной площади кукурузы (рисунок 7).

Такая ситуация провоцирует ухудшение фитосанитарной ситуации в агроценозах кукурузы. Так как в «Государственном реестре ...» отсутствуют зарегистрированные инсектициды на других с.-х. культурах (сорговые культуры, просо обыкновенное и африканское, подсолнечник масличный), где также отмечается высокая вредоносность фитофага, это будет способствовать дальнейшему накоплению и массовому размножению стеблевого мотылька в республике и приведет к значительным потерям урожая.

Однако даже при наличии инсектицидов возникают технологические трудности при их внесении, обусловленные потребностью в опрыскивателях с высоким клиренсом. Причем необходимо обращать внимание на температуру воздуха при обработке посевов, если она превышает +25 °С, необходимо отложить применение даже термостойких инсектицидов до установления +20...+24 °С.

Исследования выполнены в рамках задания научно-исследовательских работ по государственной программе научных исследований «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность», по подпрограмме «Плодородие и защита растений» на тему «Изучение энтомофауны и вредоносности доминантных видов фитофагов в посевах сорго».

Выражаем благодарность за предоставленные данные по объемам применения инсектицидов по областям республики специалистам ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений».

Выводы

На основании данных, полученных в результате исследований в 2021–2022 гг., установлено, что стеблевой кукурузный мотылек широко распространен и вредоносен

в посевах кукурузы в Беларуси. В Брестской, Гродненской и Гомельской областях в 2021 г. заселенность растений культуры фитофагом составила 22,0–35,0 %. В местах с высокой заселенностью поврежденность растений достигала 47,6 %. В 2022 г. в Гомельской области поврежденность растений варьировалась от 15,0 до 35,0 %, в Гродненской – 24,6–32,8 %, Брестской – 32,0–36,0 %, Минской – 18,0–28,0 %.

При анализе поврежденных стеблей заселенность гусеницами растений кукурузы с типом повреждения «слом стебля выше початка» составила 14,0–34,0 %, «слом стебля ниже початка» – 30,0–42,0 %.

Выявлено, что кроме кукурузы фитофаг распространен и вредоносен в посевах сорговых и просяных культур. Поврежденность вредителем этих культур достигала 51,0 и 90,0 %.

Стеблевой кукурузный мотылек отмечен также в посевах пшеницы яровой и подсолнечника масличного, поврежденность которых составила 5,0 % и 6,8 %.

Высокая поврежденность растений и широкая распространенность вредителя не только в агроценозах кукурузы и сорговых культур, а также и в посевах проса, пшеницы яровой и подсолнечника масличного, свидетельствует об интенсивном развитии и распространении стеблевого кукурузного мотылька, что впоследствии может стать экономической угрозой для страны.

Литература

1. Быковская, А. В. Стеблевой кукурузный мотылек – опасный вредитель кукурузы, сорго и проса / А. В. Быковская, С. В. Бойко, Н. А. Лужинская // Наше сельское хозяйство. Сер. Агрономия. – 2021. – № 23. – С. 19–29.
2. Быковская, А. В. Биологическое обоснование и разработка мероприятий по защите кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) в Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / А. В. Быковская; Нац. акад. наук Беларуси, РУП "Ин-т защиты растений". – Прилуки, Минский р-н, 2015. – 20 с.
3. Бойко, С. В. О вредителях сорговых культур в условиях Беларуси / С. В. Бойко, М. Г. Немкевич, А. С. Чичина // Наше сельское хозяйство. Сер. Агрономия. – 2023. – № 1. – С. 22–34.

УДК 633.35:632.9(476)

Влияние применения средств защиты растений в посевах кормовых бобов на качество зерна

А. А. Запрудский, кандидат с.-х. наук, доцент
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 20.02.2023)

В статье представлены обобщенные результаты исследований по оценке влияния средств защиты растений на повышение качества зерна кормовых бобов. Применение в посевах культуры почвенных гербицидов обеспечивает увеличение сбора сырого протеина на 0,21–0,22 т/га, послевсходовых гербицидов – на 0,37–0,47 т/га, фунгицидов – на 0,49–0,52 т/га, инсектицидов – на 0,21–0,31 т/га. Во всех изучаемых защитных мероприятиях были получены высокие показатели биологической эффективности и достоверно сохраненный урожай зерна.

The paper presents the results of the research on the evaluation of the impact of plant protection means on the increase of faba beans grain quality. The application of soil herbicides to this crop provides increasing crude protein yield by 0,21–0,22 t/ha, post-emergence herbicides – by 0,37–0,47 t/ha, fungicides – by 0,49–0,52 t/ha and insecticides – by 0,21–0,31 t/ha. High indicators of biological efficiency were obtained in all the conducted experiments.

Введение

Ключевое значение в повышении зерновой продуктивности растений кормовых бобов имеет своевременная и качественная защита культуры от комплекса вредных организмов. Согласно проведенным исследованиям в РУП «Институт защиты растений», вклад средств защиты растений в сохранённый урожай зерна кормовых бобов может достигать 35,0 % и выше, что обуславливает целесообразность проведения защитных мероприятий в складывающихся фитосанитарных условиях. Вместе с тем, помимо сохранения урожайности культуры, необходимо получить качественный корм, отвечающий всем показателям его питательной ценности [1].

Выявлено, что зерно кормовых бобов по химическому составу сходно с горохом, викой и люпином и является хорошим источником протеина и незаменимых аминокислот для КРС, свиней и птицы [2, 3, 4, 5]. Массовая доля протеина в зерне составляет 28–35 % с переваримостью 86 % и растворимостью до 46 %, что представляет практический интерес для использования в комбикормах взамен более дорогого импортного соевого шрота [3, 6, 7]. В 1 кг зерна бобов содержится 1,16–1,29 к. ед. с содержанием протеина 200 г, что более чем на 50 г превышает аналогичный показатель для зерна гороха и на 120–130 г для зерна основных фуражных культур – ячменя и овса.

Учитывая многогранное значение кормовых бобов в решении вопроса обеспечения животноводческой отрасли отечественным высокобелковым кормом, наши исследования были нацелены на оценку эффективности применения средств защиты растений для снижения потерь урожая зерна культуры от комплекса вредных организмов и повышения сбора сырого протеина.

Методика и условия проведения исследований

Оценку биологической и хозяйственной эффективности применения средств защиты растений проводили в полевых условиях РУП «Институт защиты растений» в посевах кормовых бобов согласно общепринятым методикам [8, 9, 10]. Фенологические стадии роста и развития кормовых бобов указывали в соответствии со шкалой ВВСН. Агротехника в опытах общепринятая для возделывания кормовых бобов в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь. Препараты вносили методом сплошного опрыскивания поделяночно опрыскивателем EURO-PULVE-68130 ASPACH. Статистический анализ полученных результатов проведен в соответствии с рекомендациями Б. А. Доспехова [11]. Обработка экспериментальных данных выполнена в MS Excel. Содержание сырого протеина и аминокислотного состава зерна определяли сотрудники РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в соответствии с ГОСТ 13496.4-93 и ГОСТ 32195-2013. Показатель сбора сырого протеина определяли путем произведения содержания протеина в зерне (%) на количество сохраненного урожая с единицы площади (га).

Погодные условия 2019 г. в межфазный период прорастание – бутонизация кормовых бобов характеризовались повышенным температурным режимом с равномерным выпадением осадков, что благоприятно сказалось на росте и развитии культуры. Вторая поло-

вина вегетации проходила при температуре воздуха, близкой к уровню среднесезонных значений, с достаточным влагообеспечением. В 2020 г. отмечалось избыточное увлажнение и недостаток тепла на ранних этапах роста кормовых бобов. Дальнейшее развитие культуры проходило при оптимальном гидротермическом режиме. В 2021–2022 гг. период прорастание – бутонизация кормовых бобов проходил при пониженном температурном режиме с избытком выпадения осадков, во второй половине вегетации температура воздуха была выше уровня среднесезонных значений при неравномерном влагообеспечении. В целом сложившиеся метеорологические условия 2019–2022 гг. были благоприятными для распространения и развития вредных организмов в посевах культуры, что позволило в полной мере оценить эффективность средств защиты растений в агроценозе.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе проведенных исследований установлено, что опрыскивание почвы после сева до всходов культуры препаратами на основе *прометрина* Бриг, КС (4,0 л/га) и Гамбит, СК (4,0 л/га) обеспечивает снижение численности однолетних двудольных и злаковых сорняков на 87,9–88,6 %, их массы на 92,5–92,9 % при общей численности 145,0 шт./м² и массе 748,0 г/м² в варианте без применения гербицида [12].

Обработка посевов кормовых бобов в фазе листообразования и ранних фазах роста однолетних двудольных сорных растений препаратом Бенито, ККР (2,0 л/га) на основе *бентазона* обеспечивает снижение их численности на 70,6 %, вегетативной массы – на 72,1 %, а гербицидом Тапир, ВК (0,75 л/га) на основе *имазетапира* – на 81,4 и 84,1 % соответственно относительно варианта без применения гербицида [13, 14].

Опрыскивание растений культуры в фазе листообразования и ранних фазах однолетних двудольных, однолетних и многолетних злаковых сорняков гербицидом Гермес, МД (0,9 л/га) на основе *хизалофоп-П-этила* и *имазамокса* позволяет получить наибольшую биологическую эффективность по численности – 91,9 %, по массе – 93,9 % [1, 15].

Вместе с тем проведенный химический анализ зерна культуры позволил выявить, что в варианте без применения гербицида при высокой численности и вегетативной массе сорняков отмечено ухудшение условий питания и освещенности растений кормовых бобов, что впоследствии сказалось не только на снижении продуктивности, но и содержании сырого протеина.

В среднем за годы исследований, содержание сырого протеина при использовании почвенных гербицидов Бриг, КС (4,0 л/га) и Гамбит, СК (4,0 л/га) составляет 29,3–29,6 %, что на 2,7–3,0 % выше, чем в варианте без применения гербицидов (таблица 1). В вариантах с использованием послевсходовых препаратов Бенито, ККР (2,0 л/га) и Тапир, ВК (0,75 л/га) содержание сырого протеина повышается на 3,4–3,7 %, а в варианте Гермес, МД (0,9 л/га) – на 3,9 %.

В целом при опрыскивании посевов почвенными гербицидами сбор сырого протеина в зерне увеличился на 0,21–0,22 т/га, а при внесении послевсходовых гербицидов – на 0,37–0,47 т/га.

Опрыскивание посевов кормовых бобов фунгицидами Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) на основе *ципродинила*, Солигор, КС (0,8 л/га) на основе *протиоконазола*, *тебуконазола* и *спироксамина*, а также Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га) на основе *ципроконазола*, *пропиконазола* и *бензовиндифлупира*, при достижении порогового уровня развития болезней к фазе полное цветение (код ВВСН 65) обеспечивает максимальную биологическую эффективность: против альтернариоза – до 80,2–82,2 %, фузариоза – до 98,2–100 %, черноватой пятнистости – до 98,6–98,8 % и шоколадной пятнистости – до 96,7–100 % при умеренно-депрессивном уровне развития болезней в варианте без применения препаратов. Фунгицидная активность препаратов против данного спектра фитопатогенов в посевах кормовых бобов отмечается до середины плодообразования (код ВВСН 75) [1, 16].

В то же время на фоне достоверного снижения зерновой продуктивности в варианте без применения фунгицида отмечено снижение и содержания сырого протеина в зерне на 3,5–4,1 % по сравнению с обработанными вариантами. В среднем за 2020–2022 гг., опрыскивание посевов кормовых бобов против комплекса болезней препаратами Хорус, ВДГ (0,3 кг/га), Солигор, КС (0,8 л/га)

и Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га) обеспечило увеличение сбора протеина на 0,49–0,52 т/га относительно варианта без обработки (таблица 2).

Оценка энтомологической ситуации показала, что при достижении пороговой численности фитофагов (клубеньковых долгоносиков и бобовой тли) опрыскивание посевов кормовых бобов препаратами Эсперо, КС (0,15 л/га) на основе *альфа-циперметрина* и *имидаклоприда*, Сиванто энерджи, КС (0,6 л/га) на основе *флупирадифурона* и *дельтаметрина*, Аркуэро, КС (0,04–0,06 л/га) на основе *ацетамиприда* и *бифентрина*, Декстер турбо, СЭ (0,2–0,3 л/га) на основе *лямбда-цигалотрина*, *ацетамиприда* и *клотианидина* обеспечивает снижение численности вредителей на уровне 88,0–91,8 % [17, 18].

Выявлено, что в вариантах с применением Эсперо, КС (0,15 л/га), Сиванто энерджи, КС (0,6 л/га), Аркуэро, КС (0,06 л/га) и Декстер турбо, СЭ (0,3 л/га) содержание сырого протеина повышается на 4,0–4,2 % относительно варианта без обработки (таблица 3).

В среднем за 2019–2021 гг., обработка посевов кормовых бобов инсектицидами Эсперо, КС (0,15 л/га), Сиванто энерджи, КС (0,6 л/га), Аркуэро, КС (0,06 л/га) и Декстер турбо, СЭ (0,3 л/га) позволило повысить сбор

Таблица 1 – Содержание и сбор протеина в зерне кормовых бобов в зависимости от применения гербицидов (среднее, 2020–2022 гг.)

Вариант	Сырой протеин, %	Сбор протеина	
		т/га	± к варианту без гербицида, т/га
Без применения гербицида	26,6	0,73	–
<i>Почвенные гербициды</i>			
Бриг, КС (4,0 л/га)	29,6	0,95	+0,22
Гамбит, СК (4,0 л/га)	29,3	0,94	+0,21
<i>Послевсходовые гербициды</i>			
Бенито, ККР (2,0 л/га)*	29,7	1,10	+0,37
Тапир, ВК (0,75 л/га)*	29,8	1,11	+0,38
Гермес, МД (0,9 л/га)	30,5	1,20	+0,47

Примечание – *Оценка эффективности в данных вариантах проводилась в 2020–2021 гг.

Таблица 2 – Содержание и сбор протеина в зерне кормовых бобов в зависимости от применения фунгицидов (среднее, 2020–2022 гг.)

Вариант	Сырой протеин, %	Сбор протеина	
		т/га	± к варианту без фунгицида, т/га
Без применения фунгицида	25,8	0,79	–
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га)	29,9	1,28	+0,49
Солигор, КС (0,8 л/га)	29,4	1,29	+0,50
Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га)	29,3	1,31	+0,52

Таблица 3 – Содержание и сбор протеина в зерне кормовых бобов в зависимости от применения инсектицидов (среднее, 2019–2021 гг.)

Вариант	Сырой протеин, %	Сбор протеина	
		т/га	± к варианту без инсектицида, т/га
Без применения инсектицида	25,0	0,76	–
Эсперо, КС (0,15 л/га)	29,1	1,05	+0,29
Сиванто энерджи, КС (0,6 л/га)	29,2	1,07	+0,31
Аркуэро, КС (0,06 л/га)	29,2	0,98	+0,22
Декстер турбо, СЭ (0,3 л/га)	29,0	0,97	+0,21

сырого протеина на 0,21–0,31 т/га по сравнению с вариантом без внесения препарата.

С учетом проведения защитных мероприятий в посевах кормовых бобов от комплекса вредных организмов, на сортах Фанфар, Бобас и Тайфун проведен анализ аминокислотного состава зерна. Установлено, что среди незаменимых аминокислот наибольшее содержание в зерне составляет аргинин – 3,71–3,82 %, лизин – 2,87–2,92 % и валин – 2,17–2,23 %. В меньшем содержании фенилаланин – 1,32–1,37 %, лейцин – 1,55–1,60 % и треонин – 1,20–1,25 %. Содержание изолейцина и метионина находится в минимальном количестве – 0,52–0,58 и 0,25–0,27 % соответственно.

Выводы

1. Установлено, что внесение почвенных гербицидов Бриг, КС (4,0 л/га) и Гамбит, СК (4,0 л/га) обеспечивает снижение численности однолетних двудольных и злаковых сорняков в посевах кормовых бобов на 87,9–88,6 %, массы – на 92,5–92,9 %, повышение сбора сырого протеина – на 0,21–0,22 т/га.

Обработка посевов послеуборочными препаратами Бенито, ККР (2,0 л/га) и Тапир, ВК (0,75 л/га) позволяет снизить численность однолетних двудольных сорняковых растений на 70,6 и 81,4 %, их массу – на 72,1 и 84,1 % соответственно, что обеспечивает повышение сбора сырого протеина на 0,37–0,38 т/га относительно варианта без применения гербицида. Максимальный выход сырого протеина – 0,47 т/га и высокий показатель биологической эффективности – 91,9–93,9 % против однолетних двудольных, однолетних и многолетних злаковых сорняков обеспечивает внесение препарата Гермес, МД (0,9 л/га).

2. Доказано, что применение фунгицидов Хорус, ВДГ (0,3 кг/га), Солигор, КС (0,8 л/га), Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га) к фазе полного цветения кормовых бобов (код ВВСН 65) способствует снижению развития болезней на 80,2–100 % и обеспечивает фунгицидный эффект до середины плодообразования (код ВВСН 75). Это позволяет дополнительно получить 0,49–0,52 т/га сырого протеина относительно варианта без обработки.

3. Выявлено, что применение в посевах кормовых бобов инсектицидов Эсперо, КС (0,15 л/га), Сиванто энерджи, КС (0,6 л/га), Аркуэро, КС (0,06 л/га) и Декстер турбо, СЭ (0,3 л/га) обеспечивает снижение численности вредителей на 88,0–91,8 %, позволяет повысить сбор сырого протеина на 0,21–0,31 т/га по сравнению с вариантом без внесения препаратов.

Литература

1. Защита кормовых бобов от вредных организмов в Республике Беларусь / А. А. Запрудский [и др.] // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2021. – № 1 (37). – С. 37–46.
2. Дрегер, Д. Включение зерен зернобобовых в кормовые рационы / Д. Дрегер // *Сейбт*. – 2001. – № 3. – С. 28–30.
3. Голушко, В. М. Кормовые бобы – ценный источник белка / В. М. Голушко, А. В. Голушко // *Наше сельское хозяйство*. Сер. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 20 (148). – С. 47–52.
4. Оптимизация энергетического и протеинового питания высокопродуктивных коров / Н. А. Яцко [и др.] // *Наше сельское хозяйство*. – 2012. – № 1. – С. 78–84.
5. Показатели рубцового пищеварения и прирост живой массы бычков с включением в рацион кормовых бобов / Ю. В. Черников [и др.] // *Мясное скотоводство на засушливых территориях юга Средней Сибири: современное состояние и перспективы развития: материалы Межрегиональной науч.-практ. конф. с междунар. участием (2–4 дек. 2015 г.) / ФГБНУ «Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии»; сост. М. М. Никитина. – Абакан, 2017. – С. 110–113.*
6. Максимович, Я. В. Структура доминирования вредителей сои, возделываемой в разных агроклиматических зонах Беларуси / Я. В. Максимович, Л. И. Трепашко, М. Г. Немкевич // *Земледелие и защита растений*. – 2017. – № 4 (113). – С. 30–33.
7. Разумовский, Н. Кормовые бобы и собственный соевый шрот: считаем рентабельность / Н. Разумовский // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2017. – № 10. – С. 38–40.
8. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская; рец.: В. В. Лапа, Ю. М. Забара. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / под ред. Л. И. Трепашко; рец.: Д. М. Бояр, А. И. Блинцов. – д. Прилуки, Минский район, 2009. – 319 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений»; под ред. С. Ф. Буга; рец.: В. Л. Налобова, В. А. Тимофеева. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.
11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – 5 изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. Запрудский, А. А. Оценка эффективности почвенных гербицидов в агроценозах кормовых бобов в Беларуси / А. А. Запрудский, Е. В. Пенязь // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «ГГАУ»*. – Гродно, 2021. – Т. 55: Агрономия. – С. 52–60.
13. Защита кормовых бобов от сорняковых растений / А. А. Запрудский [и др.] // *Наше сельское хозяйство*. Сер. Агрономия. – 2018. – № 7. – С. 62–65.
14. Запрудский, А. А. Оценка эффективности послеуборочных гербицидов в посевах кормовых бобов в Беларуси / А. А. Запрудский, Д. Ф. Привалов // *Защита растений от вредных организмов: материалы X междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 21–25 июня 2021 г.) / ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина», ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений»*. – Краснодар, 2021. – С. 139–141.
15. Запрудский, А. А. Эффективность применения послеуборочных гербицидов в посевах кормовых бобов / А. А. Запрудский, Е. В. Пенязь, Д. Ф. Привалов // *Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений»*. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2020. – Вып. 44. – С. 29–34.
16. Динамика развития болезней и биологическое обоснование эффективного применения фунгицидов в посевах кормовых бобов / А. А. Запрудский [и др.] // *Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений»*. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2019. – Вып. 43. – С. 175–182.
17. Вредоносность фитофагов в агроценозах кормовых бобов в Беларуси / А. А. Запрудский [и др.] // *Земледелие и растениеводство*. – 2021. – № 6. – С. 31–35.
18. Запрудский, А. А. Защита кормовых бобов от доминантных вредителей в Республике Беларусь / А. А. Запрудский, Д. Ф. Привалов, А. М. Яковенко // *Защита растений в условиях перехода к точному земледелию: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 50-летию со дня основания РУП «Ин-т защиты растений» (аг. Прилуки, 27–29 июля 2021 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, РУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: С. В. Сорока (гл. ред.) [и др.]*. – Минск, 2021. – С. 125–127.