

А.А. Запрудский, А.М. Яковенко, Е.С. Белова, Д.Ф. Привалов
РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КОРМОВЫХ БОБОВ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ

Дата поступления статьи в редакцию: 30.05.2022

Рецензент: канд. биол. наук Попов Ф.А.

Аннотация. Представлены результаты исследований по определению биологической эффективности препаратов для предпосевной обработки семян кормовых бобов Скарлет, МЭ и Фунгилекс, Ж. Действие препаратов отмечено до ст. 35 (видно 5-е растянутое междоузлие). Установлено, что инфицированность семян бобов кормовых представлена грибами *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Botrytis fabae*. За период 2017–2021 гг. отмечалась высокая контаминация микромицетами из родов *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Aspergillus* вызывающими плесневение семян.

Ключевые слова: кормовые бобы, болезни, инфицированность, биологическая эффективность, развитие, урожайность.

Введение. В агропромышленном комплексе Республики Беларусь особое внимание уделяется зернобобовым культурам. Согласно Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 гг., обеспеченность сельскохозяйственных животных отечественным растительным белком к 2025 г. должна составлять не менее 70 % от общей потребности. В этой связи перед аграриями нашей страны ставится задача по доведению посевных площадей до 350 тыс. га под горох, вику, сою и люпин [9]. Кормовая и пищевая ценность бобов заключается не только в высоком содержании, но и в легкой усвояемости белка, необходимого для полноценного обмена веществ в организме животных. Так, в 1 кг зерна кормовых бобов содержится от 22,6 до 35,0 % белка, 1,29 кормовых единиц, 230–300 г переваримого протеина, а также водорастворимые углеводы и ценные аминокислоты. Семена богаты витаминами С, В₁, В₂, РР, Е, ниацином, рибофлавином, каротином, аскорбиновой кислотой, тиамином. Зерно, силос и зеленая масса кормовых бобов хорошо поедаются всеми видами сельскохозяйственных животных [1, 5, 6]. По содержанию белка бобы превосходят горох и яровую вику, а по биологической ценности не имеют себе равных среди других зернобобовых культур.

Зараженность семян кормовых бобов патогенными микроорганизмами является одной из важнейших причин ухудшения их посевных качеств и возникновения болезней на вегетирующих растениях. Поражение культуры комплексом болезней (альтернариоз (*Alternaria* spp.), фузариоз (*Fusarium* spp.), черноватая пятнистость (*Stemphylium* spp.), шоколадная пятнистость (*B. fabae*), ржавчина (*U. fabae*) и др.) приводит к снижению урожайности до 60 % и более [3, 4, 7].

Поиск новых эффективных препаратов для защиты семян и всходов кормовых бобов от комплекса возбудителей болезней, изучение их влияния на рост и развитие растений являются основной целью исследований.

Материалы и методика проведения исследований. Изучение влияния препаратов для предпосевной обработки семян кормовых бобов на инфицированность и посевные качества, а также на развитие болезней в период вегетации проводили в лабораторных и полевых опытах РУП «Институт защиты растений». Почвы опытных участков дерново-подзолистые. Агротехника – общепринятая для возделывания кормовых бобов в центральной агроклиматической зоне республики. Опыты закладывали в четырех кратной повторности, размер опытных делянок – 20 м². Предпосевную обработку семян проводили на протравочной машине «Неге-11» с увлажнением, из расчета 10 л рабочего раствора на тонну семян.

Зараженность посевного материала кормовых бобов определяли используя методы фитопатологической экспертизы – во влажной камере и на картофельно-глюкозном агаре, посевные качества семян, согласно ГОСТ – 12044-81, на рулонах фильтровальной бумаги [8, 13].

Мониторинг развития болезней в посевах кормовых бобов проводили по общепринятым методикам [7, 8]. Учет развития альтернариоза и черноватой пятнистости на листьях кормовых бобов проводили по 5 балльной шкале: 0 – здоровое растение; 1 – поражено не более 10 % поверхности листьев; 2 – поражено не более 25 % поверхности листьев; 3 – поражено до 50 % поверхности листьев; 4 – поражено свыше 50 %, но не более 75 % поверхности листьев; 5 – поражено свыше 75 % поверхности листьев.

Пораженность растений кормовых бобов фузариозом оценивали по 4 балльной шкале: 0 – здоровое растение; 1 – растение слабо угнетено; нижние листья слегка пожелтели; 2 – заметно угнетение и отставание в росте растения; нижние листья пожелтели и засохли; 3 – растение сильно угнетено; листья нижнего и среднего яруса пожелтели и увяли; 4 – очень сильное угнетение растения; увядание и (или) гибель.

Учет развития шоколадной пятнистости проводили по 4 балльной шкале: 0 – здоровое растение; 1 – поражено до 10 % поверхности растения; 2 – поражено 11–25 % поверхности растения; 3 – поражено

26–50 % поверхности растения; 4 – поражено свыше 50 % поверхности растения, наблюдается гибель растения.

Оценка биометрических показателей растений проводилась в соответствии с методиками, разработанными Ю.К. Новоселовым [10]. Стадии развития растений кормовых бобов приведены в соответствии с десятичным кодом ВВСН [11]. Структуру урожайности зерна кормовых бобов проводили согласно общепринятым методикам [12]. Уборку делянок осуществляли путем прямого комбайнирования и обмолота комбайном Nege MDW, с последующим пересчетом на 100 %-ную чистоту и стандартную влажность зерна 14,0 %. Статистический анализ полученных результатов проведен в соответствии с рекомендациями Б.А. Доспехова [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Предпосевная обработка семян является основным приемом защиты кормовых бобов от болезней, позволяющим ограничить процесс их развития уже на ранних стадиях вегетации культуры.

В 2017–2021 гг., нами проводилось изучение и оценка эффективности препаратов для предпосевной обработки семян и защиты всходов кормовых бобов от комплекса возбудителей болезней. Оценивали эффективность протравителя Скарлет, МЭ (имазалил, 100 г/л + тебуконазол, 60 г/л) – 0,4 л/т, а также биологического препарата Фунгилекс, Ж (*Trichoderma* sp. D-11, титр не менее 1 млрд. жизнеспособных спор/мл) – норма расхода 8,0 и 10,0 л/т.

При проведении фитоэкспертизы посевного материала кормовых бобов установлено, что инфицированность семян представлена в основном грибами *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *B. fabae*, а также микромицетами из родов *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Aspergillus* вызывающими плесневение семян. В годы исследований инфицированность семян кормовых бобов комплексом возбудителей составляла 57,1–88,0 %, доминировал на семенах альтернариоз – 16,0–26,0 %. Протравитель Скарлет, МЭ снижал развитие грибов рода *Alternaria* до 2,0–13,0 %. Высокую ингибирующую активность оказал Скарлет, МЭ в подавлении грибов рода *Fusarium* spp.: зараженность семян снижалась до 1,0–4,0 %, инфицированность непротравленных семян достигала 6,0–17,0 %. Инфицированность семян грибом *B. fabae* достигала 0–10,0 % (таблица 1).

При применении биологического препарата Фунгилекс, Ж в норме расхода 10,0 л/т снижение общей инфицированности семян достигало 11,0–29,0 %, а в норме расхода 8,0 л/т – 12,5–32,0 % по сравнению с вариантом без обработки. Инфицированность семян грибами рода *Alternaria* в варианте с применением Фунгилекс, Ж (10,0 л/т) снижалась до 3,5–14,0 %, Фунгилекс, Ж (8,0 л/т) – до 4,5–14,0 %.

Таблица 1 – Влияние препаратов на снижение инфицированности при предпосевной обработке семян кормовых бобов (лабораторные опыты, картофельно-глюкозный агар, РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие)

Вариант	Об- щая	Инфицированность семян грибами, %			
		в том числе			
		<i>Alternaria</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>B. fabae</i>	прочие
2017 г.					
Без обработки	59,0	26,0	6,0	0	27,0
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	12,0	8,0	2,0	0	2,0
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	28,0	7,5	2,0	0	18,5
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	26,0	6,0	2,0	0	18,0
2018 г.					
Без обработки	88,0	21,0	7,0	10,0	50,0
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	31,0	5,0	1,0	0	25,0
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	32,0	9,0	2,5	2,0	18,5
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	29,0	7,0	1,0	2,0	19,0
2019 г.					
Без обработки	77,0	22,0	17,0	6,5	31,5
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	21,5	13,0	1,0	1,0	6,5
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	28,0	14,5	2,0	0	11,5
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	23,5	14,0	2,0	0	7,5
2020 г.					
Без обработки	59,5	16,0	13,0	4,5	26,0
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	10,0	2,0	4,0	1,0	3,0
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	16,0	6,0	4,5	1,0	4,5
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	14,5	5,5	4,0	1,0	4,0
2021 г.					
Без обработки	57,1	16,0	14,0	5,1	22,0
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	10,5	3,0	2,5	1,0	2,0
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	12,5	4,0	3,5	1,5	2,5
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	11,0	3,5	3,5	1,0	2,0

Примечание. Прочие – *Penicillium* spp., *Mucor* spp., *Rhizopus* spp., *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp.

Биологический препарат Фунгилекс, Ж в нормах расхода 8,0 и 10,0 л/т подавлял развитие *Fusarium* spp. – до 2,0–4,0 % и 1,0–4,5 % соответственно. Зараженность необработанных семян фузариозом достигала 6,0–17,0 %. В 2019 г. испытуемый препарат полностью подавлял развитие гриба *B. fabae* по сравнению с вариантом без обработки.

За период 2017–2021 гг. лабораторная всхожесть семян кормовых бобов в варианте без обработки находилась на уровне 91,0–94,0 %. Применение препаратов для предпосевной обработки семян способствовало повышению лабораторной всхожести при применении Скарлет, МЭ (0,4 л/т) на 1,0–4,0 %, Фунгилекс, Ж (8,0 л/т) – 1,0–2,0 %, Фунгилекс, Ж (10,0 л/т) – 2,0–2,5 % (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние препаратов на всхожесть при предпосевной обработке семян кормовых бобов на всхожесть (лабораторно-полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», Минский район, сорт Стрелецкие)

Вариант	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	ЛВ	ПВ	ЛВ	ПВ	ЛВ	ПВ	ЛВ	ПВ	ЛВ	ПВ
Без обработки	93,0	85,0	91,0	82,5	91,0	85,0	94,0	89,0	94,0	87,0
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	96,0	91,0	95,0	92,0	93,0	88,0	97,0	94,0	95,0	91,0
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	95,0	90,0	93,0	89,0	92,5	90,0	96,0	94,5	95,0	91,5
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	95,0	93,5	93,5	91,0	93,0	90,0	96,5	95,0	94,5	92,0

Примечание. ЛВ – лабораторная всхожесть, %; ПВ – полевая всхожесть, %

В полевых опытах препараты для предпосевной обработки семян Скарлет, МЭ (0,4 л/т), Фунгилекс, Ж (8,0 и 10,0 л/т) обеспечивали повышение полевой всхожести на уровне 88,0–93,5 %, что выше показателей вариантах без обработки – 82,5–89,0 %. Таким образом, предпосевная обработка семян повышает не только лабораторную, но и полевую всхожесть формируя оптимальную густоту стояния растений в поле.

При учете развития болезней в посевах бобов кормовых в стадии 35 (видно 5-е растянутое междоузлие) была выявлена высокая биологическая эффективность протравителя Скарлет, МЭ (0,4 л/т) против альтернариоза (65,9–92,1 %), фузариоза (60,0–62,5 %) и черноватой пятнистости (72,7–100 %). Биологический препарат Фунгилекс, Ж в нормах расхода 8,0 и 10,0 л/т способствовал снижению развития альтернариоза на 50,0–73,8 % и на 60,2–77,8 % соответственно, фузариоза – 52,0–68,0 % и 52,0–53,3 % соответственно. На развитие черноватой пятнистости биологический препарат Фунгилекс, Ж (8,0 и 10,0 л/т) существенного влияния не оказал. Применение биологического препарата Фунгилекс, Ж в нормах расхода 8,0 и 10,0 л/т позволяет сдерживать развитие альтернариоза и фузариоза до ст. 35 (видно 5-е растянутое междоузлие) (таблица 3).

Проведение предпосевной обработки семян кормовых бобов позволяет использовать для посева здоровые семена, создав задел для получения высокого урожая. Так, протравитель Скарлет, МЭ (0,4 л/т) способствовал сохранению от 2,8 до 5,6 ц/га зерна кормовых бобов.

Таблица 3 – Эффективность препаратов на развитие болезней при предпосевной обработке семян кормовых бобов (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие, ВВСН 35)

Вариант	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %
Альтернариоз (<i>Alternaria</i> spp.)										
Без обработки	8,8	–	6,3	–	3,2	–	7,6	–	6,5	–
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	3,0	65,9	0,5	92,1	1,0	68,8	1,2	84,2	1,3	80,0
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	4,2	52,3	2,6	58,7	1,6	50,0	2,0	73,7	1,7	73,8
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	3,5	60,2	2,0	68,3	1,2	62,5	1,8	76,3	1,6	77,8
Фузариоз (<i>Fusarium</i> spp.)										
Без обработки	14,3	–	2,5	–	6,0	–	2,2	–	4,8	–
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	5,4	62,2	1,0	60,0	2,4	60,0	0,8	63,6	1,8	62,5
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	6,8	52,4	1,2	52,0	2,8	53,3	1,2	45,5	2,5	47,9
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	6,4	55,2	0,8	68,0	2,6	56,7	1,0	54,5	2,1	56,3
Черноватая пятнистость (<i>Stemphylium</i> spp.)										
Без обработки	0	0	3,3	–	2,2	–	5,7	–	5,4	–
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	0	0	0,8	75,8	0,6	72,7	1,4	75,4	1,2	77,7
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	0	0	2,2	33,3	1,4	36,4	2,2	61,4	2,8	48,1
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	0	0	1,6	51,5	1,2	45,5	2,0	64,9	3,2	40,7

Примечания: ВВСН 35 – видно 5-е растянутое междоузлие; Р – развитие; БЭ – биологическая эффективность.

Расчеты хозяйственной эффективности биологического препарата Фунгилекс, Ж в нормах расхода 8,0 и 10,0 л/т в защите культуры от болезней показали, что за счет его применения достоверно сохранено 1,7–2,8 ц/га и 2,1–3,3 зерна кормовых бобов соответственно (таблица 4).

Разница в хозяйственной эффективности между вариантами с применением Скарлет, МЭ (0,4 л/т) и Фунгилекс, Ж (8,0 и 10,0 л/т) была незначительной.

Заключение. На основании полученных результатов, установлено, что протравитель Скарлет, МЭ (0,4 л/т) эффективно защищает посевы кормовых бобов от альтернариоза, фузариоза и черноватой пятнистости, а биологический препарат Фунгилекс, Ж в нормах расхода 8,0 и 10,0 л/т – от альтернариоза и фузариоза. Действие препаратов для предпосевной обработки семян отмечено до ст. 35 (видно 5-е растянутое междоузлие). Более активное развитие болезней в посевах кормовых бобов проявлялось к стадии 65 (полное цветение), когда эффективность препаратов была нивелирована. Предпосевная обработка семян кормовых бобов способствовала повышению урожайности от 1,7 до 5,6 ц/га в зависимости от препарата и года возделывания культуры.

Таблица 4 – Влияние препаратов на урожайность кормовых бобов при предпосевной обработке семян (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие)

Вариант	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
2017 г.		
Без обработки	36,5	–
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	40,8	4,3
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	39,2	2,7
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	39,8	3,3
НСР ₀₅	2,4	
2018 г.		
Без обработки	34,8	–
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	37,6	2,8
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	36,9	2,1
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	37,1	2,3
НСР ₀₅	2,0	
2019 г.		
Без обработки	36,9	–
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	42,5	5,6
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	38,6	1,7
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	40,0	3,1
НСР ₀₅	1,6	
2020 г.		
Без обработки	35,4	–
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	39,0	3,6
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	38,2	2,8
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	38,6	3,2
НСР ₀₅	2,7	
2021 г.		
Без обработки	41,2	–
Скарлет, МЭ (0,4 л/т)	44,0	2,8
Фунгилекс, Ж (8,0 л/т)	43,1	1,9
Фунгилекс, Ж (10,0 л/т)	43,3	2,1
НСР ₀₅	1,7	

Список литературы

1. Возделывание кормовых бобов / В.Ч. Шор [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – 3-е изд. доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 246–261.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

3. Защита кормовых бобов от вредных организмов в Республике Беларусь / А. А. Запрудский [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 1 (37). – С. 37–46.
4. Роль протравителей семян в защите кормовых бобов от болезней / А. А. Запрудский [и др.] // Земледелие и растениеводство. – 2021. – № 4. – С. 38–41.
5. Иванова, С. Н. Значение качества протеина кормовых бобов в кормлении цыплят-бройлеров / С. Н. Иванова // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2017. – № 1 (63). – С. 85–89.
6. Красовская, А. В. Влияние агротехнических приемов и метеорологических факторов на продуктивность кормовых бобов в Западной Сибири / А. Ф. Степанов // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 9 (33). – С. 40–42.
7. Мероприятия по защите бобов кормовых от болезней в условиях Беларуси: рекомендации / А. А. Запрудский [и др.]. – Минск: Институт защиты растений, 2020. – 43 с.
8. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; подгот.: С. Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – С. 8–140.
9. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы. – Минск, 2021. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 10.04.2021.
10. Новоселов, Ю. К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, Н. С. Шеховцова. – М.: ВНИИК, 1983. – 197 с.
11. Определитель фаз развития однодольных и двудольных растений по шкале BBCH / Р. В. Супранович, С. В. Сорока, Л. И. Сорока. – Минск: Колорград, 2016. – 102 с.
12. Растениеводство. Полевая практика: учеб. пособие / Д. И. Мельничук [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 304 с.
- Другие авторы: Э. М. Мухаметов, Л. К. Тупикова, М. Н. Старовойтов, П. И. Панасюга, В. Ф. Винников, А. А. Запрудский.
13. Семена сельскохозяйственных культур. (Методы определения зараженности болезнями): ГОСТ 12044-81. – М., Гос. комитет по стандартам, 1981. – 36 с.

A.A. Zaprudsky, A.M. Yakovenka, E.S. Belova, D.F. Privalov
RUE «Institute of plant protection», Priluki, Minsk region

IMPACT OF PREPARATIONS FOR PRESOWING TREATMENT OF FABA BEANS SEEDS ON THE DEVELOPMENT OF DISEASES

Annotation. The paper presents the results of the research on identifying biological efficiency of the preparations Scarlet, ME and Fungilex, L for presowing treatment of faba beans seeds. The effect of the preparations is observed up to BBCH 35 (the 5th stretched joint can be seen). It's established that faba beans seeds are infected with fungi *Alternaria* spp., *Fusarium* spp. and *Botrytis fabae*. For 2017-2021 *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Aspergillus* high contamination causing seed mold was observed.

Key words: faba beans, diseases, contamination, biological efficiency, development, yield.