

## **ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КОРМОВЫХ БОБОВ**

*Рецензент: доктор с.-х. наук Буга С.Ф.*

**Аннотация.** Представлены результаты мониторинга фитопатологической ситуации в посевах кормовых бобов. Установлено повсеместное поражение культуры фузариозом, альтернариозом, черноватой и шоколадной пятнистостями, ржавчиной. Применение фунгицидов Хорус, ВДГ и Элатус Риа, КС способствовало снижению развития данных болезней в посевах культуры, что позволило сохранить 9,0–12,4 ц/га семян.

**Ключевые слова:** кормовые бобы, фунгициды, биологическая эффективность, фузариоз, альтернариоз, черноватая пятнистость, ржавчина, шоколадная пятнистость.

**Введение.** В решении проблемы производства растительного кормового белка и биологизации земледелия, важная роль отводится зернобобовым культурам. В Республике Беларусь их набор ограничен викой яровой, горохом и люпином, которые в структуре посевных площадей зерновых (без кукурузы) и зернобобовых культур занимают около 8,0 % [12]. Тем не менее, почвенно-климатические условия нашей страны позволяют расширить набор зернобобовых культур и в полной мере использовать биологический потенциал их высокой продуктивности. Одной из таких культур, заслуживающих внимания и внедрения в производство, являются кормовые бобы [2].

В кормопроизводстве данная культура имеет большое распространение с разнообразным использованием. Ценность ее определяется способностью давать высокую урожайность зерна и зеленой массы, охотно поедаемой всеми видами сельскохозяйственных животных. По общему сбору с 1 га переваримого протеина среди зерновых и зернобобовых кормовые бобы занимают ведущее место. В 1 кг зерна содержится от 22,6 до 35,0 % белка, 1,29 кормовых единиц, а также ценные аминокислоты, водорастворимые углеводы, большое количество минеральных веществ и витаминов [9, 13].

В Республике Беларусь широкомасштабное освоение кормовых бобов началось в 60-х годах XX века [5]. Однако в силу определенных

причин, средняя урожайность как семян, так и зеленой массы кормовых бобов не отличалась стабильностью, в результате чего культура не нашла широкого применения в производстве. В настоящее время отмечено расширение посевных площадей под кормовые бобы, что обусловлено внедрением новых, высокоурожайных и адаптивных к условиям произрастания сортов. Однако, для сохранения их продуктивного потенциала, необходимо своевременное и качественное проведение защитных мероприятий от комплекса вредных организмов, в частности от болезней [8].

Согласно данным литературных источников, потенциальную опасность из фитопатогенов кормовых бобов могут представлять: альтернариоз (*Alternaria* spp.), фузариоз (*Fusarium* spp.), шоколадная пятнистость (*Botrytis fabae* Sardina), церкоспороз (*Cercospora fabae* Fautr.), аскохитоз (*Ascochyta fabae* Speg.), черноватая пятнистость (*Stemphylium* spp.), ржавчина (*Uromyces fabae* de Bary ex Cooke) и др. [4]. Отмечено, что вредоносность шоколадной пятнистости и фузариоза при эпифитотийном развитии в посевах культуры проявляется в значительных потерях урожая – до 65–70 % [1,3,7].

В связи с изменившимися почвенно-климатическими условиями в нашей стране и активным внедрением кормовых бобов в производство, возникла необходимость в изучении фитопатологической ситуации посевов. Вместе с тем, в «Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» отсутствуют препараты разрешенные к применению в посевах культуры от болезней. Поэтому, целью наших исследований являлось оценка фитопатологической ситуации в динамике, а также расширение сферы применения фунгицидов Хорус, ВДГ (ципродинил 750 г/кг) и Элатус Риа, КЭ (ципроконазол, 66,67 г/л + пропиконазол, 208,33 г/л + бензовиндифлупир, 83,33 г/л) на кормовых бобах.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по оценке эффективности фунгицидов проводились в 2018 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в посевах сорта Стрелецкие. Агротехника в опытах общепринятая для возделывания кормовых бобов в центральной агроклиматической зоне Республики Беларусь. Учет распространения и развития болезней осуществлялся по общепринятым методикам [10]. Стадии развития растений культуры приведены в соответствии с десятичным кодом ВВСН [11].

Обработка посевов фунгицидами была проведена в фазе начало цветения культуры (код ВВСН 61) при проявлении первых признаков поражения болезнями: альтернариоза 1,2 %, фузариоза – 0,2 %, черноватой пятнистости – 0,6 %, шоколадной пятнистости – 0,4 %, ржавчины – 0 %.

Распространенность болезней (P), выраженную в процентах, вычисляли по формуле (1):

$$P = \frac{n}{N} \times 100, \quad (1)$$

где n – количество пораженных растений в пробе, шт., N – общее количество учтенных растений в пробе, шт.

Развитие болезни (R, %) рассчитывали по формуле (2):

$$R = \frac{\sum(n \times b)}{N \times K}, \quad (2)$$

где  $\sum(n \times b)$  – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл поражения (b); N – общее количество обследованных растений (больных и здоровых); K – наивысший балл поражения шкалы учета для перевода балльной оценки развития болезни в процентную категорию.

Биологическую эффективность (БЭ, %) защитных мероприятий рассчитывали по формуле (3):

$$БЭ = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100, \quad (3),$$

где  $P_1$  – развитие болезни в варианте без обработки;  $P_2$  – развитие болезни в испытуемом варианте.

Оценка фитосанитарного состояния посевов культуры проводилась в 2017–2018 гг. в хозяйствах республики в четырех агроклиматических зонах. Статистический анализ полученных результатов проведен в соответствии с рекомендациями Б.А. Доспехова [6]. Обработка экспериментальных данных выполнена в MS Excel.

**Результаты и их обсуждение.** Проведенные нами маршрутные обследования посевов позволили выявить, что в условиях 2017 г. первые признаки поражения листьев кормовых бобов грибами рода *Alternaria* отмечались в фазе стеблевания (код ВВСН 31) на депрессивном уровне – 2,0–5,0 %. В северной агроклиматической зоне более интенсивное развитие альтернариоза в посевах культуры было выявлено в фазе начала созревания (код ВВСН 80) – 38,0 %. Умеренное развитие фузариоза и ржавчины на растениях культуры отмечалось к концу вегетации (код ВВСН 85) во всех агроклиматических зонах – 31,0–35,7 и 38,3–46,5 % соответственно. Развитие черноватой пятнистости по агроклиматическим зонам составляло 1,3–8,0 %, а шоколадной – 10,0–15,0 %.

В вегетационных условиях 2018 г., развитие альтернариоза независимо от района возделывания сохранялась на депрессивном уровне до конца вегетации культуры (код ВВСН 85) от 7,0 до 13,3 %. Фузариозная

корневая гниль отмечалась в северной и центральной агроклиматических зонах в период формирования листьев (код ВВСН 12). В других агроклиматических зонах отмечалось фузариозное увядание которое к концу вегетации (код ВВСН 85) сохранилось на депрессивном уровне – до 15,0 %. В северной агроклиматической зоне черноватая пятнистость на листьях кормовых бобов была выявлена в фазе развития листьев (код ВВСН 12), а в центральной в стеблевания (код ВВСН 31). В целом, к уборке (код ВВСН 85) развитие болезни было на умеренно-депрессивном уровне – от 12,2 до 29,5 %.

При проведении исследований на опытном поле РУП «Институт защиты растений» выявлено, что в посевах кормовых бобов развитие альтернариоза на листьях культуры на протяжении всей вегетации находилось на депрессивном уровне (1,2–6,0 %). Отмечено, что при достижении около 50 % бобов видо- или сортотипичного размера (код ВВСН 75) биологическая эффективность препарата Хорус, ВДГ (0,2 и 0,3 кг/га) составила 60,0 и 63,3 % соответственно. При применении фунгицида Элатус Риа, КЭ в норме расхода 0,4 л/га снижение степени поражения болезнью составило 66,7 % (таблица 1).

**Таблица 1 – Влияние фунгицидов на динамику развития альтернариоза листьев кормовых бобов (РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие, 2018 г.)**

Вариант	Альтернариоз							
	ст. 61		ст. 65		ст. 69		ст. 75	
	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %
Без обработки	1,2	–	3,6	–	5,0	–	6,0	–
Хорус, ВДГ (0,2 кг/га)	1,2	–	1,4	61,1	1,8	64,0	2,4	60,0
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га)	1,2	–	1,2	66,7	1,4	72,0	2,2	63,3
Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га)	1,2	–	1,4	61,1	1,6	68,0	2,0	66,7

**Примечание:** ст. – стадия: 61 – начало цветения; 65 – полное цветение; 69 – конец цветения; 75 – около 50 % бобов достигли видо- или сортотипичного размера.

В сложившихся погодных условиях 2018 г. первые признаки поражения посевов культуры фузариозом отмечались в фазе начало цветения (код ВВСН 61). К фазе середина плодообразования кормовых бобов (код ВВСН 75) развитие фузариоза в варианте без обработки составило 5,8 % (таблица 2). В вариантах опыта Хорус, ВДГ (0,2 и 0,3 кг/га) развитие фузариоза на растении составило от 1,0 до 1,4 %, что обусловило биологическую эффективность на уровне 61,1 и 72,2 % соответственно. Несущественное различие между опытными вариантами отмечены в фазе около 50 % бобов достигли видо- или сортотипичного размера (код ВВСН 75), где биологическая эффективность составила 62,1–65,5 %. В варианте Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га) биологическая эффективность

препарата в снижении развития фузариоза в фазе конец цветения (код ВВСН 69) составила 77,8 %, а в фазе около 50 % бобов достигли видо- или сортотипичного размера (код ВВСН 75) – 72,4 %.

**Таблица 2 – Влияние фунгицидов на динамику развития фузариоза кормовых бобов (РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие, 2018 г.)**

Вариант	Фузариоз							
	ст. 61		ст. 65		ст. 69		ст. 75	
	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
Без обработки	0,2	–	1,4	–	3,6	–	5,8	–
Хорус, ВДГ (0,2 кг/га)	0,2	–	0,8	42,9	1,4	61,1	2,2	62,1
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га)	0,2	–	0,6	57,1	1,0	72,2	2,0	65,5
Элагус Риа, КЭ (0,4 л/га)	0,2	–	0,4	71,4	0,8	77,8	1,6	72,4

Примечание: ст. – стадия: 61 – начало цветения; 65 – полное цветение; 69 – конец цветения; 75 – около 50 % бобов достигли видо- или сортотипичного размера.

В посевах кормовых бобов отмечалось поражение растений черноватой пятнистостью. Развитие болезни на протяжении всего периода вегетации было на депрессивном уровне (0,6–5,2 %). Обработка растений культуры фунгицидами Хорус, ВДГ (0,2–0,3 кг/га) и Элагус Риа, КЭ (0,4 л/га) позволила снизить степень поражения черноватой пятнистостью фазе середина плодообразования (код ВВСН 75) до 1,8 и 1,4 %, при этом биологическая эффективность составила 65,4 и 73,1 % соответственно (таблица 3).

**Таблица 3 – Влияние фунгицидов на динамику развития черноватой пятнистости кормовых бобов (РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие, 2018 г.)**

Вариант	Черноватая пятнистость							
	ст. 61		ст. 65		ст. 69		ст. 75	
	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
Без обработки	0,6	–	2,2	–	3,4	–	5,2	–
Хорус, ВДГ (0,2 кг/га)	0,6	–	0,6	72,7	0,8	76,5	1,8	65,4
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га)	0,6	–	0,6	72,7	1,0	70,6	1,8	65,4
Элагус Риа, КЭ (0,4 л/га)	0,6	–	1,0	54,5	1,2	64,7	1,4	73,1

Примечание: ст. – стадия: 61 – начало цветения; 65 – полное цветение; 69 – конец цветения; 75 – около 50 % бобов достигли видо- или сортотипичного размера.

Доминирующей болезнью листьев из комплекса пятнистостей в 2018 г. являлась шоколадная пятнистость (*Botrytis fabae* S.). Первые признаки развития болезни наблюдались в фазе начало цветения (код ВВСН 61). Отмечено, что в варианте без применения фунгицидов развитие шоколадной пятнистости составляла 2,8–15,6 % (таблица 4).

**Таблица 4 – Влияние фунгицидов на динамику развития шоколадной пятнистости кормовых бобов (РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие, 2018 г.)**

Вариант	Шоколадная пятнистость							
	ст. 61		ст. 65		ст. 69		ст. 75	
	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
Без обработки	0,4	–	2,8	–	6,0	–	15,6	–
Хорус, ВДГ (0,2 кг/га)	0,4	–	1,0	64,3	2,0	63,3	5,8	62,8
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га)	0,4	–	0,8	71,4	1,2	80,0	3,8	75,6
Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га)	0,4	–	0,4	85,7	1,2	80,0	4,8	69,2

Примечание: ст. – стадия: 61 – начало цветения; 65 – полное цветение; 69 – конец цветения; 75 – около 50 % бобов достигли видо- или сортотипичного размера.

На фоне максимального развития болезни в фазе около 50 % бобов до-стигли видо- или сортотипичного размера (код ВВСН 75) биологическая эф-фективность препаратов находилась в пределах 62,8–75,6 %. Последующие учеты в фазе созревания плодов свидетельствовали о снижении ингибирующего эффекта изучаемых фунгицидов.

Сложившиеся погодные условия способствовали позднему про-явлению ржавчины на растениях (код ВВСН 75), тем не менее, это позволило оценить действие препаратов (таблица 5). Выявлено, что испытуемый фунгицид Хорус, ВДГ в нормах расхода 0,2 и 0,3 кг/га проявил биологическую эффективность на уровне 64,3 и 71,4 % соот-ветственно, Элатус Риа, КЭ – 57,1 %.

**Таблица 5 – Влияние фунгицидов на динамику развития ржавчины кормовых бобов (РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие, 2018 г.)**

Вариант	Ржавчина							
	ст. 61		ст. 65		ст. 69		ст. 75	
	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %
Без обработки	0	–	0	–	0	–	8,4	–
Хорус, ВДГ (0,2 кг/га)	0	–	0	–	0	–	3,0	64,3
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га)	0	–	0	–	0	–	2,4	71,4
Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га)	0	–	0	–	0	–	3,6	57,1

Примечание: ст. – стадия: 61 – начало цветения; 65 – полное цветение; 69 – конец цветения; 75 – около 50 % бобов достигли видо- или сортотипичного размера.

В результате проведенной оценки хозяйственной эффективности выявлено, что статистически достоверный сохраненный урожай в вари-антах опыта Хорус, ВДГ (0,2–0,3 кг/га) составил 10,6–12,4 ц/га, Элатус Риа, КЭ – 9,0 ц/га (таблица 6).

В целом применение фунгицидов в посевах кормовых бобов от комплекса фитопатогенов, позволило получить условный чистый доход 242,8–325,3 руб./га при окупаемости дополнительных затрат – 3,4–5,2 руб./руб.

**Таблица 6 – Хозяйственная и экономическая эффективность фунгицидов в посевах кормовых бобов (РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие, 2018 г.)**

Вариант	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га	Условный чистый доход, руб/га	Окупаемость дополнительных затрат руб./руб.
Без обработки	35,5	–	–	–
Хорус, ВДГ (0,2 кг/га)	46,1	10,6	325,3	5,2
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га)	47,9	12,4	361,4	4,3
Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га)	44,5	9,0	242,8	3,4
НСР <sub>05</sub>		4,3		

**Выводы.** В 2017–2018 гг. на основании результатов мониторинга фитопатологической ситуации в посевах кормовых бобов, в четырех агроклиматических зонах республики, установлено повсеместное поражение растений фузариозом, альтернариозом, черноватой и шоколадной пятнистостями. В условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» первые признаки развития данных болезней были отмечены в фазе начало цветения (код ВВСН 61) культуры. Проявление ржавчины на растениях кормовых бобов было выявлено в фазе около 50 % бобов достигли видо- или сортотипичного размера (код ВВСН 75).

Установлено, что биологическая эффективность фунгицидов Хорус, ВДГ (0,2 и 0,3 кг/га) и Элатус Риа, КЭ (0,4 л/га) в защите кормовых бобов от альтернариоза достигала 64,0–72,0 %, фузариоза – 62,1–77,8 %, черноватой пятнистости – 70,6–76,5 %, шоколадной пятнистости – 64,3–80,0% и ржавчины – 57,1–71,4 %. Однократное применение фунгицидов в посевах культуры позволило достоверно сохранить 9,0–12,4 ц/га семян, получить условно чистый доход – 242,8–361,4 руб./га при окупаемости дополнительных затрат – 3,4–5,2 руб./руб.

По результатам проведенной биологической и хозяйственной эффективности, фунгициды Хорус, ВДГ (0,2 и 0,3 л/га) и Элатус Риа КЭ (0,4 л/га) были включены в «Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

#### Список литературы

1. Виноцкая, О.П. Фузариозы кормовых бобов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 540 / О.П. Виноцкая. – Москва, 1966. – 16 с.
2. Возделывание кормовых бобов / В.Ч. Шор [и др.] // Современные ресурсосбере-

гающие 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.

3. Глимязный, В.А. Шоколадная пятнистость кормовых бобов и пути ограничения ее развития в условиях Лесостепи Украины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.00.11 / В.А. Глимязный; «Национальный аграрный университет» – Киев, 1997. – 21 с.

4. Давыдова, Н.В. Оптимизация фитосанитарного состояния посевов кормовых бобов в лесостепи западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Н.В. Давыдова. – Новосибирск, 2012. – 17 с.

5. Дозорцев, Л.А. Биологическая и хозяйственная оценка сортов и разработка некоторых вопросов семеноводческой агротехники их в условиях северо-востока БССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Л.А. Дозорцев; «Белорус. с.-х. акад.». – Горки, 1967. – 23 с.

6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Егорова, А.В. Фузариозы зернобобовых культур в БССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.540 / А.В. Егорова. – Жодино, 1971. – 23 с.

8. Запрудский, А.А. Защита кормовых бобов от болезней / А.А. Запрудский, А.М. Ходенкова, Е.С. Белова // Наше сел. хоз-во. Сер. Агрономия. – 2018. – №5. – С.24, 26–27.

9. Зенькова, Н.Н. Кормовые бобы: возрождение реально / Н.Н. Зенькова, В.Г. Микуленок // Наше сел. хоз-во. Сер. Агрономия. – 2017. – №7. – С. 32–35.

10. 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. – 448 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. Уборка урожая, сев озимых культур и заготовка кормов в Республике Беларусь на 1 октября 2018 года / Национальный статистический комитет Республики Беларусь – Минск, 2018. – 40 с.

13. Шор, В.Ч. Кормовые бобы. Ч.1. Кормовая ценность, биологические особенности / В.Ч. Шор // Наше сел. хоз-во. Сер. Агрономия. – 2014. – №21. – С. 13–17.

*A.A. Zaprudsky, A.M. Yakovenko, E.S. Belova, D.F. Privalov*  
*RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district*

## **DYNAMICS OF DISEASES DEVELOPMENT AND BIOLOGICAL SUBSTANTIATION OF FUNGICIDES EFFECTIVE APPLICATION IN THE PLANTINGS OF FIELD BEANS**

**Annotation.** The results of phytopathological situation monitoring in fodder beans crops are presented. It is determined that plants are affected everywhere by fusarium wilt, alternaria blight, blackish and chocolate spots and rust. The use of fungicides Chorus, WDG and Elatus Ria, SC has contributed to reducing the development of these diseases in crops, allowing maintaining 9,0–12,4 c/ha seed.

**Key words:** fodder beans, fungicides, biological efficiency, fusarium wilt, alternaria blight, blackish spot, rust, chocolate spot.