УДК 631.1(003.13):632.952:633.321

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО НА СЕМЕННЫЕ ЦЕЛИ

Л. В. Володькина, А. А. Боровик, И. А. Черепок, В. В. Крицкая

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»
г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Тимирязева, 1; e-mail: lydmila.vl@yandex.by)

Ключевые слова: *семенной травостой, клевер луговой, фунгицид, урожайность, экономическая эффективность.*

Аннотация. *Химическая защита клевера лугового от болезней – необходимый прием для повышения семенной продуктивности. От применения средств защиты зависит окупаемость произведенной продукции. В статье представлены результаты исследований по эффективности применения фунгицидных препаратов на семенных травостоях клевера лугового сорта Витебчанин. Весеннее применение фунгицидов Фоликур БТ, КЭ (1,0 л/га), Карамба, КЭ (0,8 л/га) обеспечивает прибавку урожайности семян (30,0-34,0 %) за счет увеличения числа стеблей на 11,5-13,9 % и семян в соцветии на 17,1-22,2 %. Уровень рентабельности производства превышает вариант без применения фунгицидов на 24,1-25,3 %. Применение фунгицида Догода, КЭ (0,8-1,0 л/га) увеличивает урожайность семян на 42-58 %, уровень рентабельности производства – на 34,1-47,0 %.*

ECONOMIC EFFICIENCY OF THE USE OF FUNGICIDAL PREPARATIONS IN THE CULTIVATION OF RED CLOVER FOR SEED PURPOSES

L. V. Volodkina, A. A. Borovik, I. A. Cherepok, V. V. Kritskaya

Republican Unitary Enterprise «Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Arable Farming»
Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 1 Timiryazeva str., e-mail: lydmila.vl@yandex.by)

Key words: *seed herbage, meadow clover, fungicide, yield, economic efficiency.*

Summary. *The article presents the results of studies on the effectiveness of the use of fungicidal preparations on seed stands of red clover variety Vitebchanin. Spring application of fungicides Folicur BT, CE (1,0 l/ha), Karamba, CE (0,8 l/ha), provides an increase in seed yield (30,0-34,0 %) by increasing the number of stems by 11,5-13,9 % and seeds in the inflorescence by 17,1-22,2 %. The level of profitability of production exceeds the option without the use of fungicides by 24,1-25,3 %. The use of fungicide Dogoda, CE (0,8-1,0 l/ha) increases seed yield by 42-58 %, the level of profitability of production by 34,1-47,0 %.*

(Поступила в редакцию 02.06.2023 г.)

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

Введение. Многолетние бобовые травы, в частности клевер, имеют важнейшее агротехническое, экономическое и экологическое значение. Они не только увеличивают урожайность и повышают качество производимых кормов, но и значительно улучшают физико-химические и агрохимические показатели почв [1, 2, 3].

Одной из основных причин снижения урожая семян клевера лугового является поражение различными болезнями. С целью изучения распространения болезней клевера в Беларуси Н. А. Дорожкин, Н. И. Чекалинская, В. И. Нитиевская проводили маршрутные обследования посевов двадцати районов республики. В результате этих исследований выявлено на клеверах 33 возбудителя болезней [4]. Установлено, что на клевере луговом встречается 15 заболеваний. Из них наиболее частыми являются семь: рак, корневые гнили, бурая пятнистость, аскохитоз, ржавчина, антракноз и вирусы [5, 6].

Обследования посевов клевера лугового в Смоленской области показали, что наибольшее распространение получили такие грибные болезни, как фузариоз (возбудители – грибы рода Fusarium), рак клевера (Sclerotinia trifoliorum Erikss), бурая пятнистость (Pseudopeziza trifolii Fuck.), антракноз (Kabatiella caulivora Kar.), черная пятнистость (Polythrincium trifolii Kze.), ржавчина (Uromyces trifolii Kern.), ложная мучнистая роса (Peronospora pratensis Syd.) и аскохитоз (Ascochyta imperfect Peck.) [7].

Быстрому развитию инфекции способствуют неблагоприятные воздействия меняющихся факторов среды: резкие колебания температур и влажности воздуха, почвы, недостаток почвенного питания, повреждения насекомыми и нарушением агротехники возделывания [8, 9].

В растениях, пораженных болезнями, происходит ряд негативных изменений, поэтому невозможно создать полноценных по густоте и развитию травостоев. Однако решить эту проблему в производстве только нормой высева семян не удается. Чтобы избежать или снизить инфекционную нагрузку, необходимо соблюдать мероприятия по защите растений. В связи с этим актуальным является поиск эффективных химических методов, сдерживающих развитие болезней.

Цель работы – изучить влияние фунгицидов на семенную продуктивность клевера лугового и определить их экономическую эффективность.

Материал и методы исследования. Опыты проводили в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,5-1,0 м мореным суглинком. Пахотный слой опытных участков имел следующие

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

агрохимические показатели: pH – 6,0-6,4, содержание гумуса в почве – 2,38-2,40 %, подвижных форм фосфора – 240-250 мг/кг, обменного калия – 220-230 мг/кг. Объектом исследований был сорт клевера лугового Витебчанин. В 2006-2009 гг. изучали препараты Фоликур БТ, КЭ, (1,0 л/га) и Карамба, ВР, (0,8 л/га), в 2020-2021 гг. – Догода, КЭ (0,8 и 1,0 л/га). В качестве эталона использовали препарат Рекс плюс, КС (1,25 л/га). Общим фоном вносили минеральные удобрения в дозе $P_{60}K_{90}$. Норма высева – 4,0 млн./га (8 кг/га). Закладка опытов, учеты и наблюдения проводились согласно «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» ВНИИ кормов [10], а также по «Методике полевого опыта» Б. А. Доспехова [11]. Определение экономической эффективности рассчитывали согласно типовой методике с учетом существующих технологических карт возделывания многолетних бобовых трав, утвержденных Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республике Беларусь по существующим нормам, расценкам и закупочным ценам на основании затрат в ценах по состоянию на 1 января 2021 г. Опыты закладывали в четырехкратной повторности, размер учетной делянки – 25 м².

Погодные условия за период исследований различались между собой как по температурным показателям, так и по количеству выпавших осадков. Вегетационный период 2007 г. характеризовался нетипичностью по отношению к среднемноголетним значениям, высокой суммой активных температур, низким количеством и крайне неравномерным выпадением атмосферных осадков. Однако дальнейшие погодные условия, сложившиеся за летний период, явились одним из факторов, способствующих высокой урожайности семян клевера. Погодные условия 2008 г. характеризовались достаточным количеством осадков и умеренными температурами, что способствовало формированию высокой продуктивности клевера лугового. Метеорологические условия 2009 г. существенно отличались от предыдущих лет. Отмечен дефицит влаги в почве в первой и третьей декадах апреля, но в мае и июне осадков выпало выше нормы. Осадки, выпадающие в первой половине вегетационного периода 2009 г., способствовали развитию болезней на клевере луговом.

Погодные условия 2020 г. были благоприятными для формирования кормовой массы трав и сложными для формирования семян. Избыток выпавших осадков в июне месяце привел к переувлажнению почвы, которое перешло в июль. Июль оказался неоднороден как по осадкам, так и по температурному режиму. Теплые периоды чередовались с прохладными, осадки носили локальный ливневый характер, иногда сопровождались градом. Средняя температура воздуха составила +18,3 °С,

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

что ниже климатической нормы на 0,1 °С. Особенно прохладной погодой характеризовалась вторая и третья декады, когда она была на 0,7 °С ниже климатической нормы. Избыточное увлажнение почвы вызвало полегание посевов, что еще больше усложнило и так непростую работу опылителей. Все три декады августа были теплыми. Средняя температура воздуха составила 18,6 °С, что выше климатической нормы на 1,3 °С. Осадки выпадали крайне неравномерно. После относительно сухой первой и второй декады, в третьей декаде выпало 208 % декадной нормы осадков. Неустойчивая погода третьей декады августа перешла в такую же неустойчивую погоду сентября и последующих месяцев вегетации.

В третьей декаде мая 2021 г. выпало 10 мм осадков, или 43,8 % от нормы. За весь июнь месяц выпало 99,1 мм осадков, или 118 % от нормы. Дефицит осадков в первой-второй декаде июня и избыток осадков в третьей декаде способствовали развитию болезней на клевере луговом. Весь июль характеризовался высокими дневными температурами и дефицитом влаги в почве. Среднесуточные температуры в первую декаду июля превышали среднемноголетние на 5,2 °С, во вторую – на 6,3 °С, третью – на 2,8 °С. Количество выпавших осадков за весь месяц составило 34,2 мм, или 39,3 % от нормы. В первую декаду августа выпало 38,5 мм, или 154 % от нормы, что способствовало образованию семени в соцветии клевера лугового.

Результаты исследований и их обсуждение. Для расчета экономической эффективности применения средств защиты на клевере луговом за основную технологию возделывания на корм и семена использовался прием подсева бобовой культуры под покров однолетних трав. При этом в статьи затрат на возделывание клевера лугового первого года пользования включены 50 % затрат на возделывание трав в первый год жизни.

Анализ элементов структуры урожая показал, что рост продуктивности клевера лугового в период исследований обеспечивался в основном за счет большей густоты стеблестоя. Установлено, что в вариантах с обработкой посевов фунгицидами осенью число генеративных стеблей клевера лугового составило 257-262 шт./м^2, что на 13,0-18,0 шт./м^2 выше, чем в контрольном варианте. В вариантах с обработкой фунгицидами весной количество генеративных стеблей достигло 272-278 шт./м^2. Число соцветий на генеративном стебле по вариантам колебалось в пределах 3,1-3,4 шт., семян в соцветии – 33-41 шт., урожайность семян клевера лугового находилась в пределах от 2,8 до 3,7 ц/га (рисунок 1).

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

Рисунок 1 – Урожайность семян клевера лугового в зависимости от фунгицидной обработки (в среднем за 2007-2009 гг.)

Наибольшие показатели семенной продуктивности отмечены в вариантах с применением в весенний период фунгицидов Фоликур БТ и Карамба. При этом наибольшая прибавка урожайности семян (30,0-34,0 %) получена за счет увеличения числа стеблей на 11,5-13,9 % и семян в соцветии на 17,1-22,2 %.

Как показывают расчеты, применение фунгицидов на семенных посевах клевера лугового экономически оправдано (таблица 1). Увеличение стоимости продукции семян относительно контрольного варианта соответствовало при осеннем применении фунгицидов – 288-324 руб./га, при весеннем – 504-576 руб./га. При осеннем применении препаратов рентабельность производства семян составляла 78,6-80,6 % против 58,3 % рентабельности производства семян без их использования. Наибольший чистый доход 976,0-1016,5 руб./га обеспечило весеннее использование фунгицидов. Уровень рентабельности производства превышает вариант без применения фунгицидов на 24,1-25,3 %.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

Таблица 1 – Экономическая эффективность возделывания клевера лугового на семена в зависимости от применения фунгицидов

Экономические показатели	Контроль (без обработки)	Фоликур БТ, к. э., 1 л/га (осень)	Карамба, в. р., 0,8 л/га (осень)	Фоликур БТ, к. э., 1 л/га (весна)	Карамба, в. р., 0,8 л/га (весна)
Стоимость продукции семян клевера, руб./га	1656	1980	1944	2232	2160
Всего затрат, руб./га	1046,2	1108,5	1076,1	1215,5	1184,0
Чистый доход, руб./га	609,8	871,5	867,9	1016,5	976,0
Себестоимость 1 ц семян, руб.	379,0	335,9	332,1	326,7	328,9
Рентабельность, %	58,3	78,6	80,6	83,6	82,4

В 2021-2022 гг. были проведены исследования на семенных посевах клевера лугового с фунгицидным препаратом Догода, КЭ (125 г/л тебуконазол + 125 г/л дифеноконазол). Результаты исследований показали высокую биологическую эффективность в защите клевера лугового от аскохитоза (61,2-62,3 %), мучнистой росы (59,8-62,6 %), антракноза (56,6-57,4 %), фузариоза (37,5-40,6 %). В результате применения фунгицида урожайность семян увеличилась на 42,0-58,0 % по сравнению с контролем и составила 2,7-3,0 ц/га кондиционных семян (рисунок 2). В варианте с применением фунгицида Рекс плюс, СЭ достоверной прибавки урожайности не выявлено.

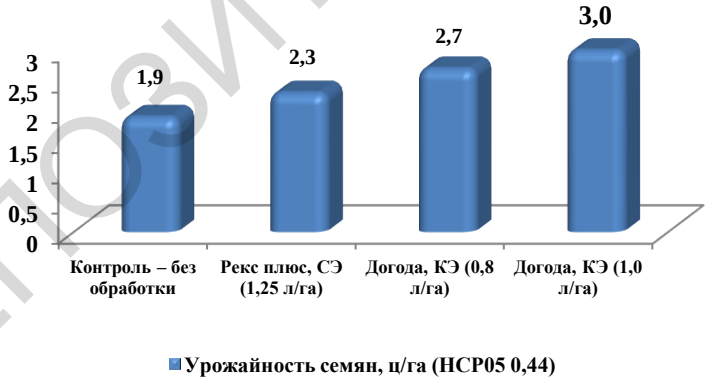

Рисунок 2 – Урожайность семян клевера лугового в зависимости от фунгицидной обработки, ц/га

Применение препарата Догода, КЭ увеличило затраты на производство семян на 80,0-99,6 руб./га, однако стоимость продукции семян

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

клевера лугового выросла на 42,1-57,9 %, а себестоимость 1 ц семян снизилась на 24,4-30,1 % (таблица 2).

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания клевера лугового на семена в зависимости от применения фунгицида Догода

Экономические показатели	Контроль (без обработки)	Рекс плюс, СЭ (1,25 л/га)	Догода, КЭ (0,8 л/га)	Догода, КЭ (1,0 л/га)
Стоимость продукции семян клевера, руб./га	1140	1380	1620	1800
Всего затрат, руб./га	1079,9	1256,3	1159,9	1179,5
Чистый доход, руб./га	60,2	123,8	460,1	620,5
Себестоимость 1 ц семян, руб.	568,3	546,2	429,6	393,2
Рентабельность, %	5,6	9,9	39,7	52,6

Заключение. Весеннее применение фунгицидов Фоликур БТ и Карамба на семенных посевах обеспечивает увеличение чистого дохода относительно варианта без применения фунгицидов на 366,2-406,7 руб./га и уровень рентабельности производства на 24,1-25,3 %, фунгицида Догода, КЭ – соответственно на 336,4-496,7 руб./га и на 34,1-47,0 %. Урожайность кондиционных семян клевера лугового от применения исследуемых фунгицидов увеличивается на 0,8-1,1 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дронова, Т. Н. К вопросу о роли многолетних трав в сохранении плодородия почв / Т. Н. Дронова, Н. И. Бурцева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2(42). – С. 63-72.
2. Дронова, Т. Н. Кормовая и средообразующая роль многолетних бобовых трав в орошаемом земледелии Нижнего Поволжья / Т. Н. Дронова, Н. И. Бурцева, Е. И. Молоканцева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 6. – С. 36-39.
3. Оценка эффективности факторов биологизации в земледелии Уральского региона / Н. Н. Зенин [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1 (25). – С. 34-41.
4. Дорожкин, Н. А. Болезни бобовых культур в БССР / Н. А. Дорожкин, Н. И. Чекалинской, В. И. Нитиевской. – Мн.: Наука и техника, 1978. – 192 с.
5. Пуца, Н. М. О поражаемости кормовых трав основными грибными болезнями / Н. М. Пуца, Н. В. Разгуляева // Кормопроизводство. 2012. – № 9. – С 24-25.
6. Разгуляева, Н. В. Влияние погодных условий на развитие грибных болезней клевера лугового (Trifolium pretense) / Н. В Разгуляева, Е. Ю. Благовещенская // Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – Санкт-Петербург, 2013. – С. 223-225.
7. Прудников, А. Д. Развитие болезней в посевах клевера лугового как фактор снижения эффективности технологий производства / А. Д. Прудников, Э. С. Рекашус // Известия Смоленского государственного университета. – 2011. – №4 (16). – С 91-96.
8. Миняева, О. М. Корневая гниль и пути борьбы с ней / О. М. Миняева. – Москва, 1972. – 102 с.
9. Агробиологические особенности возделывания многолетних трав / П. Т. Пикун [и др.]; под общ. ред. П. Т. Пикуна. – Минск: Белорус. Наука, 2008. – 283 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ

10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса; редкол.: Ю. К. Новоселов [и др.]. – Москва, 1983. – 198 с.
11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 631.531.011.3:53

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН

Е. А. Городецкая[1], В. В. Литвяк[2]

[1] – Институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220023, Минск, пр. Независимости, 99; e-mail: helgorod2003@mail.ru);
[2] – Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В. М. Горбатова» РАН
Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: *качество семян, чистота, нативные семена, диэлектрическое сепарирующее устройство, обработка в электрическом поле, Республика Беларусь, экологизация растениеводства, снижение нагрузки на высевающие аппараты, продовольственная независимость, обоюдная выгода.*

Аннотация. *Рассмотрены некоторые особенности оптимизации сепарирующих устройств для эффективной работы на семенах разного размера возделываемых культур. Предлагаемые диэлектрические сепараторы, используя электротехнологию – суперпозицию сил разной физической природы (электрических и механических), эффективны для всех семян и сухих сыпучих смесей. Одновременно этот способ позволяет повысить производительность посевных машин. Обоснованы некоторые доработки конструкции, организации массового выпуска и внедрения предложенных устройств в хозяйствах агропромышленного комплекса Республики Беларусь и на предприятиях пищевой промышленности. Учитывается также и предпосевное воздействие электрического поля бифилярной обмотки диэлектрического сепаратора на свойства обработанных семян в сторону ускорения прорастания последних. Статья рассчитана на специалистов семеноводства, растениеводства, инженерно-технических специалистов АПК; преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов биологического и сельскохозяйственного профиля, а также специалистов пищевого производства.*

РЕПОЗИТОРИЙ ГГАУ