

ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЛЮПИНА БЕЛОГО

Л. И. Пимохова, кандидат сельскохозяйственных наук

Г. Л. Яговенко, доктор сельскохозяйственных наук

Ж. В. Царапнева

Н. И. Хараборкина

ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

п. Мичуринский, Брянская область, Россия,

lupin_mail@mail.ru

Люпин белый является источником качественного растительного белка для обеспечения сбалансированного питания животных и птицы. Урожайность семян современных сортов люпина достигает 3–5 т/га, зеленой массы – 70–120 т/га. Несмотря на ценные качества, в производстве культура используется недостаточно. Одной из причин является поражение болезнями и вредителями. Самой опасной и вредоносной болезнью является антракноз. Как следствие, люпин остро нуждается в высокоэффективных средствах защиты. В полевых условиях установлена высокая эффективность (97–96 %) протравителей (Витарос — 2,0 л/т, Максим XL — 2,0 л/т, Дивидент Стар — 0,5 л/т, Селест Топ — 0,7 л/т, Иншурперформ — 0,7 л/т) в подавлении семенной инфекции антракноза и других болезней. Для защиты посевов люпина высокую эффективность (88–93 %) показали фунгициды Амистар Экстра (0,5 л/га), Спирит (0,7 л/га), Ракурс (0,4 л/га), Колосаль Про (0,4 л/га), Бампер Супер (1,5 л/га) и Зантара (1,5 л/га). Против вредителей всходов выявлена высокая эффективность (76,2–96 %) протравителей инсектицидного действия Табу (0,4 л/т) и Селест Топ (0,7 л/т). Для защиты посевов люпина от тли и плодовой жорки наиболее эффективными (91–96 %) были препараты БИ-58 Новый (0,7 л/га) и Борей Нео (0,2 л/га). Применение указанных средств защиты люпина белого позволяет успешно контролировать развитие и вредоносность вредных организмов в посевах и предотвратить значительные потери урожая семян.

Ключевые слова: люпин белый, болезни, вредители, средства защиты, эффективность, урожайность.

Современное промышленное животноводство РФ испытывает недостаток в растительных кормах и концентратах с высоким содержанием протеина. В этом аспекте определенный интерес представляет люпин белый (*Lupinus albus* L.). В производственных условиях семенная продуктивность современных сортов достигает 3–5 т/га, зеленой массы — 70–120 т/га. В его семенах содержится от 37 до 42 % белка и 10–12 % жира. Переваримость белка люпина составляет 92 %, не уступая белку куриного яйца. Люпин занимает лидирующее положение по содержанию ценных незаменимых аминокислот — лизина, метионина, цистина, триптофана [1; 2; 3].

Однако потенциал этой культуры используется в производстве недостаточно. Одна из главных причин — недостаточная защищенность посевов от многих болезней: фузариоза (*Fusarium* spp.), ризоктониоза (*Rhizoctonia solani*), белой гнили (*Sclerotinia libertiana*), но, в первую очередь, антракноза — *Colletotrichum lupini*. В настоящее время данное заболевание является самым опасным в агроценозах люпина во всех странах, где возделывается эта культура. При среднем уровне развития болезни урожай зеленой массы и семян снижается на 30–50 %, а в эпифитотийные годы снижение достигает 80–100 %. Основным источником инфекции антракноза служат семена. Благоприятствуют развитию болезни теплые и влажные условия вегетации в мае – июле. От больных всходов грибок распространяется по посеву и поражает молодые растущие части растений [4; 5].

На протяжении всего вегетационного периода значительный вред посевам люпина наносят вредители. Ежегодно посевы люпина повреждаются личинкой ростковой мухи (*Chortophila florilega*), жуками и личинками клубеньковых долгоносиков (*Sitonagriseus*, *Chromoderus fasciatus*, *Sitonacrinitus*), тлей (*Aphis fabae*, *Acyrtosiphon pisi*). Совокупные потери урожая от вредного воздействия фитофагов могут достигать 50 %, в отдельных случаях посевы люпина погибают [4].

Распространение данных болезней и вредителей в посевах люпина белого не позволяет реализовать потенциал его продуктивности. Поэтому эта культура остро нуждается в высокоэффективных средствах защиты. На сегодняшний день ассортимент разрешенных на люпине химических средств защиты крайне ограничен и малоэффективен против антракноза. К тому же многие сельхозтоваропроизводители игнорируют обеззараживание посевного материала люпина белого даже теми протравителями, которые разрешены к применению на культуре, а посевы начинают обрабатывать химическими средствами при массовом развитии заболеваний или вредных насекомых, что в конечном итоге приводит к значительным потерям урожая семян.

Сократить инфицированность семян антракнозом можно протравливанием, а также термическим способом (прогревание семян). При зараженности посевного материала люпина белого до 5 % замачивание семян в горячей воде 50 °С в течение 30 минут снизило поражение растений антракнозом перед уборкой до 1,4 % против 13 % на контроле, с протравливанием семян фунгицидом Ровраль обеспечило урожайность 3,36 т/га при урожайности на контроле 2,98 т/га [6].

Во ВНИИ люпина, являющегося в настоящее время филиалом ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», разработан энергосберегающий способ термического обеззараживания семян, при котором семена подвергаются тепловой обработке при влажности теплоносителя 30–40 % в течение

двух часов, а температура обработки устанавливается, исходя из исходной влажности семян. Полевые испытания термически обработанных семян люпина показали высокую эффективность обеззараживания их против антракноза. Так, в фазу бутонизации люпина белого количество пораженных антракнозом растений в среднем составило 13,3 % при 80,7 % в контроле. В итоге, если урожайность семян на опытном посеве в среднем составила 1,35 т/га, то на контрольном она была 0,20 т/га [7]. Сравнительное изучение термически обработанных семян люпина и протравленных Витавакс 200 ФФ и Дивидент Стар показали высокий эффект против антракноза и положительное влияние на полевую всхожесть семян. В посеве с термообработкой поражение антракнозом растений и бобов составило соответственно 11,3 и 8,6 % при 46,9 и 41,3 % в контроле. Поражение данной болезнью растений в посевах с протравителем Витавакс 200 ФФ и Дивидент Стар составило соответственно 12,6 и 17,8 %, а бобов — 7,0 и 8,2 %. Однако полученный урожай семян в варианте с термообработкой был ниже на 0,12 и 0,22 т/га, чем в вариантах с протравителями. Снижение урожая в варианте с термообработкой происходило за счет гибели большего количества растений от поражения болезнями (фузариоз, ризоктониоз). Поэтому после термической обработки семян люпина необходимо проводить протравливание посевного материала [8].

Многие исследователи люпиносеющих стран сообщают, что лучшие результаты против антракноза получаются от применения фунгицидов, в состав которых входят несколько действующих веществ или от смеси разных фунгицидов [9; 10; 11; 12; 13].

Протравители, разрешенные ранее на территории РФ для обеззараживания семян люпина и других бобовых культур от комплекса болезней, не являются высокоэффективными против семенной инфекции антракноза (ТМТД, 80%-ный с.п.* — 3–4 кг/т; Фундазол, 50%-ный с.п. — 3–4 кг/т; Фентиурам, 50%-ный с.п. — 4 кг/т; Ровраль, 50%-ный с.п. — 1,5–2 кг/т).

Нашими исследованиями выявлен ряд протравителей, которые обладают высокой активностью в подавлении внутренней и внешней семенной инфекции антракноза и комплекса других болезней. В состав данных протравителей входят действующие вещества различного механизма действия на многие болезни семян, вызываемые грибной и бактериальной микрофлорой, в том числе и на возбудителя антракноза. К таким протравителям относятся следующие препараты: Витавакс 200 ФФ (тирам + карбоксин: 200 + 200 г/л) в дозе 2,0 л/га, Витарос (тирам + карбоксин: 198 + 198 г/л) — 2,0 л/га, Дивидент Стар (дифеноконазол + ци-

* с.п. — смачивающийся порошок.

проконазол: 30 + 6,3 г/л) — 0,5 л/т, Колфуго Дуплет (карбендазим + карбоксин: 200 + 170 г/л) — 3,0 л/т, Максим XL (флудиоксонил + мефеноксам: 25 + 10 г/л) — 2 л/т, Селест Топ (тиаметоксам + дифенокназол + флудиоксонил: 262,5 + 25 + 25 г/л) — 0,7 л/т, Иншурперформ (триконазол + пираклостробин: 80 + 40 г/л) в дозе 0,7 л/т [4].

Изучение протравителей Витарос в дозе 2,0 л/т и Максим XL в дозе 2,0 л/т для обработки семян люпина белого показало их высокую активность в уничтожении поверхностной и внутренней семенной инфекции антракноза. Эффективность их против антракноза составила 96 и 97 % соответственно. В среднем за годы исследований протравливание семян препаратами Витарос (2 л/т) и Максим XL (2 л/т) сократило поражение растений в период бутонизации – начала цветения с 66,7 % в контроле до 24,1 и 21,7 % соответственно, а по бобам — с 78,9 % в контроле до 31,9 и 28,9 % соответственно. При применении данных протравителей был получен статистически достоверный ($НСР_{05} = 0,59$) сохраненный урожай семян. Его величина по отношению к контролю в данных вариантах соответственно составил 1,05 и 1,26 т/га. Окупаемость затрат протравливания соответственно составила 7,11 и 7,48 рублей. При этом данные протравители достоверно ($НСР_{05} = 5,95$) повышали всхожесть семян от 7,3 до 9,6 % и не оказывали отрицательного действия на рост растений [4].

В связи с тем, что возбудитель антракноза может развиваться только на молодой растущей растительной ткани при наличии капельной влаги, развитие болезни происходит в течение всего активного роста растений люпина. При установлении дождливой и теплой погоды в период вегетации люпина (май – июль) инфекция антракноза массово распространяется даже от немногих источников по всему посеву, при этом один прием протравливания семян не спасает от значительных потерь урожая.

В литературе сообщается, что применение фунгицидов с действующими веществами хлороталонил, манкоцеб, азоксистробин и тебуконазол снижают распространение болезни на люпине [12; 13; 14; 15; 16; 17].

Наши исследования показали, что для ограничения развития антракноза в посевах люпина необходимы системные фунгициды, не оказывающие токсического действия на защищаемые растения. Одним из таких фунгицидов зарубежной фирмы-производителя средств защиты растений «Syngenta» является Амистар Экстра. Высокую активность в подавлении развития антракноза фунгицид Амистар Экстра (0,5 л/га) показал и при защите посевов люпина белого. За годы исследований его биологическая эффективность составляла от 81 до 93 %. Проведение трех обработок фунгицидом посевов люпина белого (в начале стеблева-

ния, в конце бутонизации и в период формирования бобов) обеспечило получение урожая семян за годы исследований от 2,13 до 3,69 т/га, при 0,17 и 1,80 т/га в контроле. Окупаемость затрат составила от 5,22 до 7,90 рублей на каждый вложенный рубль. Амистар Экстра не оказывал токсического действия на растения люпина белого [3].

Высокую эффективность против антракноза и других болезней люпина белого показали фунгициды российских фирм-производителей средств защиты: Спирит (эпоксиконазол + азоксистробин: 160 + 240 г/л) — 0,7 л/га, Ракурс (ципроконазол + эпоксиконазол: 160 + 240 г/л) — 0,4 л/га, Колосаль Про (пропиконазол + тебуконазол: 300 + 200 г/л) — 0,4 л/га, Бампер Супер (прохлораз + пропиконазол: 400 + 90 г/л) — 1,5 л/га и Зантара (тебуконазол + биксафен: 166 + 50 г/л) — 1,5 л/га [3]. На люпине белом биологическая эффективность против антракноза фунгицида Спирит составила 91 %. В фазе блестящего боба поражение антракнозом бобов составило 9,5 % при 77,6 % в контроле.

Спирит также снижал поражение люпина белого фузариозом, серой и белой гнилью и оказывал стимулирующее действие на рост растений. Урожай семян составил 3,51 т/га при 1,12 т/га в контроле (величина сохраненного урожая — 2,39 т/га). Окупаемость затрат на применение Спирита составила 5,33 рубля на каждый вложенный рубль. Биологическая эффективность Ракурса (0,4 л/га) составила 88 %. Поражение антракнозом бобов люпина белого в этом варианте снизилось в 7,5 раз. Лучший результат Ракурс показал в подавлении развития на бобах люпина серой и белой гнили, что положительно повлияло на величину урожая семян. Сохраненный урожай семян в этом варианте составил 21,3 ц/га, а окупаемость затрат — 5,78 рубля. Колосаль Про (0,4 л/га) снизил развитие антракноза на 81 %. Поражение бобов было в 3,2 раза ниже, чем в контроле. Снизилось и поражение растений фузариозом, а бобов серой и белой гнилью. Урожай семян составил 2,73 т/га (на 1,61 т/га больше, чем в контроле). Окупаемость затрат была наибольшей и составила 6,91 рубля.

Обработка посевов люпина белого фунгицидом Зантара в дозе 1,5 л/га уменьшило поражение бобов с 83,8 % в контроле до 7,3 %. Урожай семян составил 3,24 т/га, что на 1,58 т/га больше, чем в контроле. Эффективность фунгицида в среднем за годы исследований составила 91,3 %. Окупаемость прибавки урожая составила 3,27 рубля на каждый рубль затрат [17].

Для получения максимального эффекта фунгицидов при массовом развитии болезни очень важно проводить обработки в точно определенные сроки. Первая обработка (профилактическая) проводится в фазу полных всходов или начала стеблевания (одна–две пары настоящих листьев) и существенно подавляет развитие семенной инфекции антракно-

за, сдерживая ее дальнейшее развитие. Вторая обработка проводится спустя две недели после первой (фаза бутонизации) и обеспечивает защиту генеративных органов. Третья — через две недели после второй (фаза «конец цветения – начало бобообразования») — сводит до минимума поражение формирующихся бобов и инфицированность семян. Вторая и третья обработки проводятся, если первая половина лета отличается обильным выпадением осадков и в посевах люпина обнаружены единичные очаги поражения растений антракнозом. Первую обработку посевов люпина лучше проводить фунгицидами, в состав которых входит одно из действующих веществ стробилуриновой группы (азоксистробин и др.) — Амистар Экстра, Спирит, поскольку они не оказывают угнетающего действия на растения. Вторую и третью обработки — любым другим фунгицидом, описанным выше.

Применение указанных выше фунгицидов для защиты посевов люпина позволяет успешно контролировать развитие и вредоносность антракноза и многих других болезней и предотвратить значительные потери урожая семян. Но из этих фунгицидов в настоящее время только Колосаль Про в дозе 0,4 л/га включен в «Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» для защиты посевов люпина от антракноза и других болезней.

В последние годы в посевах люпина наблюдается увеличение вредоносности вредителей всходов культуры (личинок ростковой мухи, жуков и личинок клубенькового долгоносика, проволочника). Защита посевов люпина от вредителей должна начинаться с предпосевной обработки посевного материала протравителями, в состав которых входит инсектицид или комплексный протравитель, обладающий инсектицидным и фунгицидным действием.

Наши исследования показали высокую эффективность против вредителей всходов инсектицидного протравителя Табу (имидоклаприд, 500 г/л) при норме расхода 0,4 л/т и комплексного протравителя с инсектицидными и фунгицидными свойствами Селест Топ (тиаметоксам + дифеноконазол + флудиоксонил: 262,5 + 25 + 25 г/л) — 0,7 л/т. Эффективность Селест Топ против ростковой мухи и клубенькового долгоносика составила соответственно 95 и 96 %. Эффективность его против тли в фазу бутонизации составила 81,8 %. Эффективность протравителя Табу была ниже и составила: против ростковой мухи и клубенькового долгоносика 80,6 и 76,2 % соответственно, а против тли — 68 % [4].

Для защиты посевов люпина от тли и плодовой жорки наиболее эффективным был системный препарат БИ-58 Новый (диметоат — 400 г/л) — 0,7 л/га. Его биологическая эффективность составила соответственно 93,1 и 91,3 %. Потери урожая сократились на 14,6 % [18].

В то же время в опытах ВНИИ люпина на люпине белом выявлена высокая эффективность инсектицида Борей Нео в дозе 0,2 л/га (альфа-циперметрин + имидаклоприд + клотианидин) против тли и плодоярки. Эффективность инсектицида против тли составила 93,0 %. При этом достоверная прибавка урожайности семян составила 9,2 ц/га. Против плодоярки эффективность Борей Нео была выше и составила 95,8 %. Прибавка урожая семян составила 4,7 ц/га [19].

Применение данных средств защиты люпина белого от болезней и вредителей позволяет значительно снизить потери урожая семян и вредоносность вредных организмов в посевах и обеспечить высокое качество получаемой семенной продукции.

Литература

1. Люпин: селекция, возделывание, использование : монография / В. М. Косолапов, Г. Л. Яговенко, М. И. Лукашевич [и др.]. – Брянск : ГУП «Брянское областное полиграфическое объединение», 2020. – 304 с.
2. Урожайность и кормовая ценность сортов и перспективных образцов люпина белого селекции ВНИИ люпина / М. И. Лукашевич, М. В. Захарова, Т. В. Свириденко [и др.] // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию со дня основания ВНИИ люпина. – Брянск, 2017. – С. 59–66.
3. Инновационный опыт производства кормового люпина / И. П. Такунов, Т. Н. Слесарева, М. И. Лукашевич [и др.]. – М. : Росинформагротех, 2012. – 80 с.
4. Болезни и вредители люпина: система и средства защиты : монография / Л. И. Пимохова, Г. Л. Яговенко. – Брянск : Читай-город, 2020. – 88 с.
5. Котова В. В., Кунгурцева О. В. Антракноз сельскохозяйственных растений. Санкт-Петербург : ВИЗР, 2014. 132 с. (Приложение к журналу «Вестник защиты растений», № 11).
6. Römer P. Chemische und nicht-chemische Bekämpfungsmöglichkeiten der Samenburtigen Antraknose bei Lupinen // 51 Arbeitstagung 2000 der Vereinigung österreichischer Pflanzenzüchter. Gumpenstein, 21–23 November, 2000.
7. Деркачев И. П., Пимохова Л. И. Термическое обеззараживание семян люпина от антракноза : науч.-практ. рекомендации. – Брянск : Читай город, 2010. – 46 с.
8. Пимохова Л. И., Царапнева Ж. В. Эффективные средства защиты люпина от антракноза // Кормопроизводство. – 2012. – С. 17–19.
9. Иванюк В. Г., Евсиков Д. О. Антракноз люпина в Белоруссии // Защита растений и карантин. – 2001 – № 8. – С. 16.
10. Свитингем М. Производство люпина в Западной Австралии и борьба с вредителями и болезнями // Состояние и перспективы развития люпиносеяния в России в XXI веке : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (ВНИИ люпина, 17–19 июля 2001 г.). – Брянск, 2001. – С. 15–18.
11. Хайдель В. Оценка длительных полевых опытов по различным мерам защиты растений при возделывании люпина на севере Германии / Мекленбург – Западные Померания. Proceedings of the 12th Intern. Lupin Conf. Fremantle, Western Australia, 14–18 September, 2008.

12. Изучение вопроса: ответ отрасли на появление антракноза в западной Австралии / Г. Ши [и др.]. Proceedings of the 12th Intern. Lupin Conf. Fremantle, Western Australia, 14–18 September, 2008.
13. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов : монография. – Киев, 2010. – 374 с.
14. Евсиков Д. О. Антракноз люпина и разработка мер борьбы с ним в условиях Беларуси : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.11 «Защита растений». – Минская область, Прилуки, 2002. – 23 с.
15. Фунгицидная защита люпина от антракноза / И. Г. Бруй, Л. И. Белявская, Г. В. Будевич, О. В. Ключкова // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 3. – С. 56–58.
16. Гаджиева Г. И., Гутковская Н. С. Методические указания по определению зараженности семян люпина антракнозом. – Минск, 2013. – 19 с.
17. Ращупкин А. Люпин: как не остаться на бобах? // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 12. – С. 48.
18. Фунгицид Зантара против основных болезней люпина / Л. И. Пимохова, Ж. В. Царапнева, Н. И. Хараборкина // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр., вып. 21 (69) / ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса». – М. : ООО «Угрешская типография», 2019. – С. 45–49. DOI 10.33814/МАК-2019-21-69-45-49.
19. Пимохова Л. И., Слесарева Т. Н., Царапнева Ж. В. Инсектицидный эффект против доминантных вредителей в люпиновом посеве // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 3 (13). – С. 71–74.
20. Яговенко Г. Л., Слесарева Т. Н., Пимохова Л. И. Оценка биологической эффективности инсектицида Борей Нео в посевах белого люпина // Агрэколагічныя аспекты устойчыга развіцця АПК : матэрыялы 16 Междунар. науч.-практ. конф. / ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ». – Брянск : Брянский ГАУ, 2019. – С. 354–358.

IMPACT OF EFFICIENT PROTECTIVE CHEMICALS ON SEEDS YIELD OF WHITE LUPIN

L. I. Pimokhova, G. L. Yagovenko, Zh. V. Tsarapneva, N. I. Kharaborkina

The white lupin is a source for qualitative plant protein to provide balanced nutrition for animals and poultry. Seed and green mass yield of modern lupin varieties can be 3–5 t/ha and 70–120 t/ha respectively. In spite of valuable qualities the production crop use is insufficient. One of the reasons is infection by diseases and pests. Anthracnose is the main dangerous and harmfulness disease. As a result lupin is in dire need for high effective protective chemicals. High effectiveness (97–96%) of seed dressers Vitaros – 2.0 l/t, Maxim XL – 2.0 l/t, Divident Star – 0.5 l/t, Selest Top – 0.7 l/t, Inshurperform – 0.7 l/t was revealed against seeds' infection with anthracnose and other diseases under field conditions. The fungicides Amistar Extra – 0.5 l/ha, Spirit – 0.7 l/ha, Rakurs – 0.4 l/ha, Kolosal Pro – 0.4 l/ha, Bamper Super – 1.5 l/ha and Zantara – 1.5 l/ha are of high effectiveness (88–93%) for protection of lupin crops. The insecticides Tabu – 0.4 l/t and Selest Top – 0.7 l/t were high effective (76.2–96.0%) against seedlings pests. The most effective dressers (91–96%) against aphids and weevils were the chemicals BI-58 New – 0.7 l/ha and Borey Neo – 0.2 l/ha. The use of the mentioned chemicals for white lupin protection allows manage development and harmfulness level of harmful organisms in crops and prevent significant grain yield losses.

Keywords: *white lupin, diseases, pests, protective chemicals, effectiveness, yield.*