

УДК 633.367.2:632.934.1

ЗАЩИТА ЛЮПИНА БЕЛОГО ОТ КОМПЛЕКСА БОЛЕЗНЕЙ**Л.И. Пимохова**, кандидат сельскохозяйственных наук**Г.Л. Яговенко**, доктор сельскохозяйственных наук**Ж.В. Царапнева**, научный сотрудник

*ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
241524, Брянская область, Брянский район, п. Мичуринский, ул. Березовая, 2
lupin_mail@mail.ru*

WHITE LUPIN PROTECTION AGAINST DISEASE'S COMPLEX**L.I. Pimokhova**, Candidate of Agricultural Sciences**G.L. Yagovenko**, Doctor of Agricultural Sciences**Zh.V. Tsarapneva**, Researcher

*All-Russian Lupine Scientific Research Institute – Branch of the
Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology
241524, Russia, Bryansk region, p. Michurinskiy, Berezovaya str., 2
lupin_mail@mail.ru*

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-33-40>

Одним из главных факторов, снижающих урожай семян люпина белого, являются болезни. Наступление почвенной засухи в период бутонизации – цветения люпина приводит к массовому развитию в его посевах фузариозного увядания растений. При повышенном выпадении осадков во второй половине вегетации бобы поражаются белой и серой гнилью. Наибольший ущерб посевам люпина причиняет грибковое заболевание — антракноз. Для защиты посевов люпина белого необходимы современные фунгициды, обладающие высокими защитными и лечебными свойствами против комплекса болезней и не оказывающие отрицательного влияния на культуру. В лабораторных и полевых условиях была выявлена высокая эффективность против возбудителя антракноза фунгицида Венто (крезоксим-метил 125 г/л + тебуконазол 140 г/л + эпоксиконазол 116 г/л) при норме расхода 1,0 л/га. Эффективность данной дозы против этого заболевания в полевых условиях за годы исследований составила 94,1%. При благоприятных условиях для развития антракноза проведение двух обработок посевов люпина белого фунгицидом Венто снижает распространение и вредоносность заболевания. Изучаемый фунгицид на высоком уровне защищает посев люпина белого от поражения растений фузариозным увяданием, а бобов — белой и серой гнилью, что значительно снижает потери урожая семян. За годы исследований величина сохраненного урожая семян люпина белого благодаря применению фунгицида Венто составила 1,95 т/га. Окупаемость затрат на его применение составила 4,43 рубля на каждый затраченный рубль.

Ключевые слова: люпин белый, болезни, вредоносность, фунгицид, эффективность, урожайность.

Diseases are the main factor to decrease white lupin seed yield. Epiphytotic development of Fusarium occurs at lupin bud formation and flowering stages under soil drought conditions. Grey and white mold in-

fect pods at high rain level in the second half of vegetation. The fungi disease anthracnose is the most harmful for lupin crops. Actual fungicides are necessary to protect white lupin crops; they have to be as well protective as to have cure action against disease's complex without negative action for plants. The fungicide Vento (cresoxim-methyl 125 g/l + tebuconazol 140 g/l + epoxiconazol 116 g/l) at dose 1.0 l/ha has high effectiveness against anthracnose agent under laboratory and field conditions. The effectiveness of this dose against the disease was 94.1% under field conditions. At favorable conditions for disease development two treatments with the fungicide Vento decreases disease spreading and harmfulness for white lupin crops. At high level this fungicide protects white lupin plants against *Fusarium* and its pods against white and grey mold which significantly decreases seed yield losses. Thanks to the fungicide Vento saved yield made 1.95 t/ha during the experimental years. Costs' payback for the fungicide's use was 4.43 rubles per each invested one.

Keywords: white lupin, diseases, harmfulness, fungicide, effectiveness, yield.

Введение. Люпин белый (*Lupinus albus* L.) по сравнению с другими культивируемыми видами люпина обладает наибольшей продуктивностью. Урожайность семян современных сортов достигает 4–6 т/га при содержании белка 37–40% и жира 10–12%. Используется во многих странах не только как корм животным, но и в качестве экологически чистой, немодифицированной белковой добавки в пищевые продукты [1; 2]. Его способность накапливать обильную биомассу, обогащенную азотом, ассимилированным из воздуха, делает люпин прекрасным зеленым удобрением [3]. Одним из главных факторов, снижающих урожайность семян люпина белого, являются болезни. Степень их вредности меняется по годам в зависимости от климатических условий в период вегетации культуры. Болезни люпина, вызываемые фитопатогенными грибами, наиболее многочисленны. Люпин поражается ими на всех этапах органогенеза с момента попадания семян в почву и до их созревания. В период стеблевания – цветения растения поражаются фузариозным увяданием *Fusarium oxysporum* Schl. Листья желтеют и засыхают, а верхушки растений поникают. На срезе пораженного стебля за-

метно побурение проводящих сосудов — трахеомикозное увядание растений. Массовое развитие болезни наступает, если после почвенной и воздушной засухи выпадают обильные дожди. Вредность заболевания заключается в изреживании посевов, ухудшении качества урожая или значительной его потере [4; 5].

Большой вред посевам люпина белого наносят белая (*Sclerotinia Libertiana* Fuck.) и серая (*Botrytis cinerea* Per.) гнили, когда во второй половине вегетации (июль–август) выпадает большое количество осадков, и на продолжительное время устанавливается сырая погода. Сильное развитие болезни на растениях наблюдается в период конец цветения — блестящий боб.

Наибольший ущерб посевам люпина причиняет антракноз, который вызывается несовершенным грибом *Colletotrichum lupine* var. *Lupini*. Благоприятствует развитию патогена наступление теплой и влажной погоды (среднесуточная температура +18–25 °С и относительная влажность воздуха 70–85%) в период стеблевания – образования зеленых бобов люпина. В годы эпифитотий гибель посевов люпина от этой болезни может достигать 65–90%.

На сегодняшний день отсутствуют сорта люпина белого с абсолютной устойчивостью к болезням, в том числе и к антракнозу, поэтому невозможно без применения высокоэффективных фунгицидов возделывать люпин в зонах с теплым и влажным вегетационным периодом и ежегодно получать стабильный урожай семян и зеленой массы.

В настоящее время против комплекса болезней, в том числе и антракноза, на люпине в справочнике пестицидов, разрешенных к применению на территории РФ в вегетацию, из современных фунгицидов включен только один: Колосаль Про. Поиск высокоэффективных фунгицидов против основных болезней люпина и нетоксичных для культуры является актуальной задачей.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в лабораторных и полевых условиях во ВНИИ люпина. В лабораторных условиях эффективность фунгицида против антракноза определяли по количеству пораженных трех-четырёхсуточных проростков, выращенных в бумажно-полиэтиленовых рулонах [6]. В полевых условиях — при естественном проявлении болезней. Против комплекса возбудителей заболеваний изучали эффективность фунгицида Венто, КС (крезоксим-метил 125 г/л + тебуконазол 140 г/л + эпоксиконазол 116 г/л) в дозе 1,0 л/га. Эталонным служил фунгицид Колосаль Про, МЭ (пропиконазол 300 г/л + тебуконазол 200 г/л) в дозе 0,4 л/га. опыты закладывали в четырехкратной повторности на делянках площадью 34 м². Исследования проводили на люпине белом сорта Мичуринский. Инфицированность семян антракнозом составляла 8 и 15%. В веге-

тацию наблюдения вели в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1985 г. [7]. Эффективность фунгицидов определяли в разные фазы развития [8]. Обработку посевов люпина фунгицидом проводили ручным опрыскивателем из расчета расхода рабочего раствора 200 л/га [9]. Урожай семян определяли путем обмолота бобов с каждой делянки комбайном «Сампо 500». Статистическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа [10].

Результаты исследований и их обсуждение. В лабораторных условиях против возбудителя антракноза было изучено три дозы фунгицида Венто: 0,6, 0,8 и 1,0 л/га. Данное изучение показало, что фунгицид обладает лечебными и защитными свойствами. Увеличение дозы препарата повышало его активность против патогена, как лечебного, так и защитного действия. При этом эффективность защитных свойств фунгицида была выше, чем лечебных. В зависимости от дозы эффективность защитных обработок составила 91,8–98,1%, а лечебных — 84,9–94,5% (табл. 1).

Наибольшую эффективность против антракноза показала доза 1,0 л/га.

Эффективность лечебного и защитного действия этой дозы против патогена соответственно составила 94,5 и 98,1%. С увеличением дозы фунгицида происходило усиление ингибирующего действия на рост проростков. По сравнению с контролем длина гипокотыля проростков в вариантах с фунгицидом уменьшилась с 55 до 60%. На вид проростки были темно-зеленой окраски, с более утолщенным гипокотилем и корнем.

1. Токсичность и эффективность фунгицида против антракноза на проростках люпина белого в лабораторных условиях

Вариант	Доза, л/га	Действие			
		защитное		лечебное	
		Длина гипокотила, мм	Эффективность, %	Длина гипокотила, мм	Эффективность, %
Контроль	—	41,3	—	35,8	—
Венто, кс	0,6	18,6	91,8	14,7	84,9
Венто, кс	0,8	17,3	96,4	13,9	92,8
Венто, кс	1,0	16,5	98,1	13,0	94,5

В лабораторных условиях определена наиболее приемлемая доза фунгицида, которая в полевых условиях сможет показать высокую эффективность против болезни. Такой дозой для фунгицида Венто является 1,0 л/га. Эффективность ее против гриба с учетом защитных и лечебных свойств находится в пределах от 94,5 до 98,1%.

Погодные условия в годы проведе-

ния полевых исследований (2017–2019 гг.) фунгицида Венто были благоприятными для развития и распространения многих болезней в посевах люпина белого, в том числе и возбудителя антракноза, что позволило оценить его активность против комплекса патогенов. Наибольшее поражение люпина антракнозом наблюдалось в период образования бобов (рис. 1).



Рис. 1. Симптомы поражения бобов люпина белого антракнозом

Опрыскивание посева люпина белого фунгицидом Венто в дозе 1,0 л/га в фазу стеблевания и перед цветением в фазу бутонизации позволило значительно сократить поражение растений многими болезнями, в том числе и антрак-

нозом, что положительно повлияло на величину полученного урожая семян. Биологическая эффективность изучаемого фунгицида за годы исследований против антракноза составила 94,1% (табл. 2).

2. Фитотоксичность и эффективность фунгицида против болезней люпина белого в вегетацию (полевой опыт 2017–2019 гг.)

Вариант	Доза, л/га	Высота растений, см	Поражение болезнями, %					Эффективность против антракноза, %	Урожайность семян, т/га	Окупаемость затрат, рублей
			растений		бобов					
			антракнозом	фузариозом	антракнозом	гнилью				
			белой	серой						
Контроль	—	56,7	43,0	18,6	59,7	9,6	4,9	—	0,98	—
Колосаль Про (эталон)	0,4	47,4	6,3	12,7	5,9	5,1	1,3	93,0	2,58	4,46
Венто	1,0	58,4	2,6	9,4	4,7	3,9	0,7	94,1	2,93	4,43
НСР ₀₅									0,23	

В варианте с изучаемым фунгицидом поражение антракнозом растений в период цветения – начала бобообразования на главном стебле составило 2,6%, при 43,0% в контроле. При этом поражение бобов данным заболеванием в фазу блестящего боба сократилось с 59,7% в контроле до 4,7% в варианте с применением препарата Венто.

По эффективности против антракноза и фузариозного увядания растений изучаемый фунгицид показал лучший результат, чем эталонный фунгицид Колосаль Про. В варианте, где применялся Венто, поражение растений фузариозным увяданием по сравнению с контролем и Колосаль Про снизилось в 2 и 1,4 раза. Фузариозным увяданием растения люпина поражались, начиная с фазы

цветения и до созревания бобов (рис. 2).

Значительный вред посевам люпина белого в фазу блестящего боба наносит белая гниль. К этому времени растения максимально облиственны, что увеличивает плотность посева, в котором продолжительное время сохраняется влага, способствующая интенсивному развитию болезни, особенно на бобах, находящихся на центральном стебле (рис. 3).

Против белой и серой гнили препарат Венто оказался эффективнее, чем эталонный фунгицид. По сравнению с контролем поражение бобов белой гнилью в вариантах с Венто и Колосалем Про сократилось соответственно в 2,5 и 1,9 раза, серой гнилью — с 4,9% в контроле до 0,7 и 1,3% в вариантах с фунгицидами соответственно.



Рис. 2. Пораженные фузариозным увяданием (*Fusarium oxysporum* Schl.) растения люпина белого



Рис. 3. Пораженные белой гнилью (*Sclerotinia Libertiana* Fuck) бобы люпина белого

Очевидно, входящее в состав Венто действующее вещество крезоксим-метил из класса стробилуринов в сочетании с двумя веществами из класса триазолов обеспечивает более продолжительное защитное действие растений люпина в различных метеорологических условиях

в период вегетации. В условиях поля изучаемый фунгицид не оказал отрицательного влияния на рост растений люпина белого. Высота растений перед уборкой урожая в варианте с фунгицидом Венто на 3% превосходила высоту растений в контроле. Собранный урожай

семян в варианте, где применялся фунгицид Венто, составил 2,93 т/га, это больше, чем в контроле и в эталонном варианте на 1,95 и 0,35 т/га соответственно. Окупаемость затрат на применение фунгицида Венто была на уровне эталонного фунгицида и составила 4,43 рубля на каждый вложенный рубль.

Заключение. Таким образом, применение фунгицида Венто при норме расхода 1 л/га позволяет защитить посевы люпина белого от комплекса болезней, в том числе и от антракноза. Три обработ-

ки посева данным фунгицидом против основных болезней, в том числе и против антракноза, значительно снижают их вредоносность и окупаются сохраненным урожаем семян. Полевые испытания фунгицида Венто в дозе 1 л/га показывают, что его необходимо включить в «Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» для защиты посевов люпина белого от комплекса болезней по вегетирующим растениям.

Литература

1. Инновационный опыт производства кормового люпина [Электронный ресурс] / И.П. Такунов, Т.Н. Слесарева, М.И. Лукашевич, П.А. Агеева, А.С. Якушева, В.И. Руцкая, Л.И. Пимохова и др. – М. : Росинформагротех, 2012. – 80 с. – URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/fodder-production-tech/opyt-proizvodstva-kormovogo-lyupina.html> (дата обращения 18.12.2018).
2. Перспективная ресурсосберегающая технология возделывания люпина : науч.-практ. рекомендации / И.П. Такунов, Т.Н. Слесарева, М.И. Лукашевич, П.А. Агеева, В.И. Руцкая, Л.И. Пимохова, Н.В. Мисникова, М.Н. Новиков. – Брянск : ВНИИ люпина, 2017. – 74 с.
3. Яговенко Л.Л., Мисникова Н.В., Яговенко Г.Л. Зависимость между метеоусловиями вегетационного периода и количеством и качеством урожая семян узколистного люпина в севооборотах // Кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 13–16.
4. Пимохова Л.И., Царапнева Ж.В. Антракноз – коварное заболевание люпина белого и эффективные средства борьбы с ним // Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль : материалы Междунар. конф., ВНИИФ, Московская область. – Большие Вяземы, 2017. – С. 204–214.
5. Корнейчук Н.С. Грибные болезни люпинов : монография. – Киев, 2010. – 374 с.
6. Гаджиева Г.И., Гутковская Н.С. Методические указания по определению зараженности семян люпина антракнозом / РУП «Институт защиты растений». – Минск, 2013. – 20 с.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М.А. Федина. – М. : Колос, 1985. – 285 с.
8. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. – М. : Агропромиздат, 1987. – 224 с.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. – 378 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Takunov I.P., Slesareva T.N., Lukashevich M.I., Ageeva P.A., Yakusheva A.S., Rutskaya V.I., Pimokhova L.I. et al. Innovatsionnyy opyt proizvodstva kormovogo lyupina [Innovation experience of forage lupin production]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2012, 80 p. URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/fodder-production-tech/opyt-proizvodstva-kormovogo-lyupina.html> (accessed: 18.12.2018).

2. Takunov I.P., Slesareva T.N., Lukashevich M.I., Ageeva P.A., Rutsкая V.I., Pimokhova L.I., Misnikova N.V., Novikov M.N. Perspektivnaya resursosberegayushchaya tehnologiya vozdeystviya lyupina [Perspective resources saving technology for lupin cultivation: scientific-and-practical recommendations]. Bryansk, 2017, 74 p.
3. Yagovenko L.L., Misnikova N.V., Yagovenko G.L. Zavisimost' mezhdru meteousloviyami vegetatsionnogo perioda i kolichestvom i kachestvom urozhaya semyan uzkolistnogo lyupina v sevooborotakh [Correlation between meteorological conditions of vegetation period and quality and quantity of narrow-leafed lupin seed yield in crop rotations]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2012, no. 5, pp. 13–16.
4. Pimokhova L.I., Tsarapneva Zh.V. Antraknoz – kovarnoe zabolevanie lyupina belogo i effektivnye sredstva bor'by s nim [Anthracnose is an insidious disease of white lupin and methods to control it]. *Epidemii bolezney rasteniy: monitoring, prognoz, kontrol* [Plants epidemic diseases: monitoring, forecast and control. Proc. Int. scientific-practical conf.]. BolshieVyazemy, 2017, pp. 204–214.
5. Korneichuk N.S. Gribnye bolezni lyupinov [Fungal diseases of lupines]. Kiev, 2010, 374 p.
6. Gadzhieva G.I., Gutkovskaya N.S. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu zarazhennosti semyan lyupina antraknozom [Guidelines for determination of anthracnose infestation of lupin seeds]. Minsk, 2013, 20 p.
7. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Methods of State tests for agricultural crops varieties]. Ed.: M.A. Fedin. Moscow, Kolos Publ., 1985, 285 p.
8. Metody opredeleniya bolezney i vreditel'nykh sel'skokhozyaystvennykh rasteniy [Methods for determination of diseases and pests of agricultural plants]. Transl. from German: K.V. Popkova, V.A. Shmyglya. Moscow, Agropromizdat Publ., 1987, 224 p.
9. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam fungitsidov v sel'skom khozyaystve [Guidelines for registration tests of fungicides in agriculture]. Saint Petersburg, 2009, 378 p.
10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Methods for field experiment]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985, 351 p.