

ФУНГИЦИД НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСЕВА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

Л.И. ПИМОХОВА, кандидат сельскохозяйственных наук
Г.Л. ЯГОВЕНКО, доктор сельскохозяйственных наук
Ж.В. ЦАРАПНЕВА, Н.И. ХАРАБОРКИНА

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЮПИНА –
ФИЛИАЛ ФГБНУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР КОРМОПРОИЗВОДСТВА И
АГРОЭКОЛОГИИ ИМЕНИ В.Р. ВИЛЬЯМСА»

E-mail: lupin_mail@mail.ru

*Люпин узколистный занимает одно из ведущих мест в обеспечении животноводства России растительным белком. Содержание сырого протеина в сухом веществе семян люпина составляет 33-37%, и 17-22% в зеленой массе. Потенциальная урожайность люпина узколистного более чем в два раза превосходит его урожайность при возделывании в производственных условиях. Одной из причин являются грибные болезни. Наиболее вредоносными из них являются: антракноз (*Colletotrichum lupini* var. *Lupini*), фузариозное увядание растений (*Fusarium oxysporum* Schl.) и серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.). Распространение этих болезней не позволяет в полной мере реализовать генетически заложенный продукционный потенциал люпина, поэтому для решения этой проблемы необходимо находить новые высокоэффективные фунгициды. В целях снижения потерь урожая семян необходимо использовать современные фунгициды, обладающие высокими защитными и лечебными свойствами против широкого спектра возбудителей заболеваний. В лабораторных и полевых условиях выявлена высокая эффективность (95,8%) фунгицида Венто (1,0 л/га) против антракноза. Это на 3,8% больше, чем эффективность эталонного фунгицида Колосаль Про. В фазу блестящего боба в варианте с фунгицидом Венто поражение бобов составляло 0,5%, при этом поражение бобов в контроле – 8,7%. Данный фунгицид снизил поражение растений фузариозным увяданием в 1,8 раза, а поражение бобов серой гнилью – в 2 раза. В этом варианте, начиная с фазы цветения и до созревания, листья на растениях заметно отличались от других вариантов темно-зеленой окраской. При этом фотосинтетическая их активность была более продолжительной (3 – 5 дней), что оказывало положительное влияние на величину урожая семян. Применение фунгицида Венто для защиты посева люпина узколистного позволило значительно сократить потери урожая семян. По отношению к контролю потери сократились на 0,74 т/га или на 58,7%. Окупаемость затрат на применение фунгицида составила 2,27 рубля на каждый вложенный рубль.*

Ключевые слова: люпин узколистный, болезни, вредоносность, фунгицид, эффективность, продуктивность.

A NEW FUNGICIDE FOR NARROW-LEAFED LUPIN CROPS PROTECTION

L.I. Pimokhova, G.L. Yagovenko, Zh.V. Tsarapneva, N.I. Kharaborkina
ALL-RUSSIAN LUPIN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE – BRANCH OF THE FSBSI
«FEDERAL WILLIAMS RESEARCH CENTER OF FORAGE PRODUCTION AND
AGROECOLOGY»

Abstract: *The narrow-leaved lupin takes one of the most leading places in plant protein supply of animal husbandry in Russia. Protein content in dry matter of lupin seeds is 33-37% and it's 17-22% in its green mass. The narrow-leaved lupine's potent yield is twice higher than it's in commercial crops. One of the yield's decreasing reasons is fungal diseases. Anthracnose (*Colletotrichum lupini* var. *Lupini*), fusaria (*Fusarium oxysporum* Schl.) and gray mold (*Botrytis cinerea* Per.) are the most harmful. Disease spread doesn't allow lupin to realize its genetically formed productive potential fully. It's necessary to look for new high effective fungicides to solve the problem. To decrease seed yield losses it's necessary to use actual fungicides which have high protective and care abilities against many disease pathogens. High effectiveness (95.8%) of the fungicide Vento (1.0 l/ha) against anthracnose has been get under laboratory and field conditions. It's by 3.8% higher than the effectiveness of the reference fungicide Kolosal Pro is. Pods' infection was 0.5% at the brilliant pod stage at the variant with the fungicide Vento, pods' infection in reference was 8.7%. This fungicide decreased plant infection by fusaria in 1.8 times, and the pod's infection by gray mold – in two times. Plants of this variant differed from the others by dark green color of leaves from blooming to the ripening. Their photosynthetic activity was more longer (3-5 days); it had the positive effect on seed yield index. Use of the fungicide Vento to narrow-leaved lupin crops protection allowed significantly decrease seed yield losses. The losses reduced by 0.74 t/ha or in 58.7% in relation to the referent ones. Costs' payback for the fungicide's use was 2.27 rubles per each invested one.*

Keywords: narrow-leaved lupin, diseases, harmfulness, fungicide, effectiveness, productivity

Люпин узколистный называют «северной соей». Его можно возделывать на кормовые цели вплоть до северных границ возможного земледелия Российской Федерации на почвах различного механического состава. В зависимости от сорта продолжительность вегетационного периода колеблется от 75 до 100 дней. В семенах этого вида люпина содержится 33-37%, а в сухом веществе зеленой массы 17-22% сырого протеина. В отличие от сои люпин не содержит ингибиторов трипсина и может использоваться в кормлении животных без предварительной термической обработки [1]. Обладая симбиотической азотфиксацией, люпин обогащает почву биологическим азотом и является хорошим предшественником для культур севооборота [2].

Потенциальная урожайность люпина узколистного более чем в два раза превосходит его урожайность при возделывании в производственных условиях. Одной из причин являются болезни. Из всего комплекса болезней, встречающихся в посевах люпина узколистного, значительные потери урожая семян происходят из-за поражения его растений и бобов грибными болезнями. Первостепенное значение принадлежит антракнозу (*Colletotrichum lupini* var. *Lupini*), фузариозному увяданию (*Fusarium oxysporum* Schl.) и серой гнили (*Botrytis cinerea* Per.). Распространение данных болезней в посевах люпина не позволяет реализовать его потенциал продуктивности.

В системе защиты растений в течение многих лет доминирующим является химический метод. Несмотря на негативное влияние пестицидов на окружающую среду достойной альтернативы ему пока не найдено. Поэтому химики уделяют большое внимание совершенствованию препаративных форм, норм расхода, расширению спектра действия пестицидов [3].

Применение высокоэффективных фунгицидов в период вегетации люпина узколистного позволит значительно сократить поражение растений, бобов патогенными микроорганизмами и в конечном итоге снизить потери урожая семян этой высокобелковой культуры [4, 5].

В настоящее время фирмы-производители средств защиты растений синтезируют новые действующие вещества, которые сочетают в себе высокие защитные, лечебные и антиспорулянтные свойства, обеспечивая длительную защиту различных сельскохозяйственных культур от широкого спектра заболеваний, что позволяет сократить количество фунгицидных обработок и в итоге получить более высокую прибыль от урожая.

Ежегодно на рынке средств защиты появляются новые фунгициды с инновационными препаративными формами для защиты листового аппарата и стеблестоя полевых культур от комплекса болезней. Одним из них является фунгицид Венто, СК Российской фирмы «Агро Эксперт Групп». Фунгицид содержит комплекс трех действующих веществ, различных по характеру действия. Крезоксим-метил относится к классу стробилуринов.

Стробилурины рекомендуется применять первыми в вегетационном сезоне, ибо они резко снижают развитие на листьях устойчивых к триазолом форм грибов. Таким образом, снижается селекционное давление, так как уровень инокулюма патогенов самый низкий в начале вегетации [6].

Крезоксим-метил ингибирует процессы митохондриального дыхания патогенных грибов за счет подавления активности с-редуктазы. Эпоксиконазол и тебуконазол относятся к производным триазолов, ингибируют биосинтез стиролов, что приводит к нарушению функции клеточных мембран патогена и гибели гифов грибов. Новизна данной комбинации действующих веществ заключается в том, что крезоксим-метил в сочетании с эпоксиконазолом обеспечивает быстрое лечащее действие, даже в условиях низких температур и повышенной влажности. Тебуконазол за счет более медленного передвижения в растении обеспечивает продолжительное профилактическое действие, усиливаемое за счет крезоксим-метила. В свою очередь крезоксим-метил оказывает положительный физиологический эффект на защищаемое растение, что позволяет культуре реализовать свой потенциал продуктивности даже в стрессовых условиях. Входящие в состав фунгицида действующие вещества обладают системными свойствами и обеспечивают лечебное, защитное, искореняющее и антиспорулирующее действие. Они быстро проникают в растение и растворяются в нем как трансламинарно, так и вверх по стеблю и от основания листа к его вершине, что обеспечивает мгновенную остановку развития патогенных грибов.

В настоящее время действующие вещества из группы стробилуринов и триазолов являются базой химического метода защиты от фитопатогенов. На зерновых культурах – они решение многих проблем защиты. Первая обработка обеспечивает чистую от болезни культуру, обработка в период колошения обеспечивает большую прибавку урожая, так как кроме защитного действия, этот фунгицид оказывает положительное физиологическое действие на растения, что повышает их продуктивность [6, 7]. На зерновых культурах фунгицид Венто применяется против широкого спектра заболеваний при норме расхода 0,6-0,8 л/га. При этом замедляет процесс старения растений, продлевая фотосинтетическую активность листьев, что приводит к лучшему наливу зерна, увеличивая его количество и массу.

Для защиты посевов люпина узколистного фунгицид Венто не применялся. Цель наших исследований заключалась в изучении эффективности доз фунгицида Венто против основных болезней люпина узколистного и их действия на защищаемые растения.

Методика проведения исследований

Лабораторные исследования фунгицида Венто против антракноза проводили при трех нормах расхода 0,6; 0,8; 1,0 л/га. Их эффективность против болезни определяли по количеству пораженных проростков, выращенных в бумажно-полиэтиленовых рулонах. Защитное свойство фунгицида определяли на 4-суточных здоровых проростках. Лечебное свойство – на 3-суточных проростках, выращенных из зараженных семян в рулонах. Токсическое действие определяли по наличию ожогов и длине гипокоты проростков [8, 9].

Полевые испытания фунгицида Венто в дозе 1,0 л/га проводили на опытном поле ВНИИ люпина при естественном проявлении антракноза. Опыты закладывали в четырёхкратной повторности на делянках площадью 34 м². В опыте использовался сорт люпина узколистного Витязь. Инфицированность семян антракнозом в зависимости от года исследований составляла от 4 до 6%. Посев проводили сеялкой СН-16. Поражение люпина болезнями и эффективность фунгицида определяли в разные фазы развития культуры [10]. Оценку токсического действия фунгицида на растения проводили путем измерения их высоты. Обработку посевов люпина фунгицидом проводили ручным опрыскивателем из

расчета расхода рабочего раствора 200 л/га. Учет урожая семян определяли с каждой делянки путем сплошного обмолота бобов комбайном «Сампо-500». Статистическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа [11].

Результаты исследований

Лабораторные испытания фунгицида Венто при трех нормах расхода 0,6; 0,8; 1,0 л/га показали высокие защитные и лечебные свойства. В зависимости от нормы расхода эффективность защитных свойств составила от 91,0 до 98,8%, а лечебных от 87,8 до 96,0% (табл. 1). Наибольшую эффективность против антракноза показала максимально взятая доза – 1,0 л/га. Эффективность её против патогена с учетом лечебных и защитных свойств составила соответственно 96,0 и 98,8%.

Таблица 1

Токсичность и эффективность фунгицидов против антракноза на проростках люпина узколистного в лабораторных условиях

Вариант	Доза, л/га	Свойство фунгицида			
		защитное		лечебное	
		длина гипокотилия, мм	эффективность, %	длина гипокотилия, мм	эффективность, %
Контроль	-	31,7		33,2	
Венто, кс	0,6	22,2	91,0	23,3	87,8
Венто, кс	0,8	18,3	96,1	19,6	93,0
Венто, кс	1,0	16,1	98,8	16,9	96,0

На рост проростков люпина узколистного в условиях бумажно-полиэтиленовых рулонов Венто оказывает ингибирующее действие. При этом с увеличением дозы фунгицида ингибирующее действие усиливается. По отношению к контролю изучаемые дозы фунгицида уменьшили длину гипокотилия проростков на 30-49%.

Исходя из полученных результатов наиболее приемлемой дозой фунгицида, которая позволит вести эффективную борьбу против антракноза и других болезней в полевых условиях, является доза 1,0 л/га, несмотря на то, что эта доза фунгицида оказывает наибольшее ингибирующее влияние на рост проростков в условиях бумажно-полиэтиленовых рулонов. В связи с тем, что в условиях поля обработка люпина фунгицидом будет проводиться не на проростках, а на более взрослых растениях, его ингибирующее влияние на их рост будет значительно меньше.

Развитие и распространение болезней в посевах люпина узколистного определяется в первую очередь метеорологическими условиями и наличием инфекции в семенах и в почве. Погодные условия в годы проведения полевых испытаний фунгицида Венто (2017-2019 гг.) были благоприятными для развития и распространения многих болезней, в том числе и возбудителя антракноза в посевах люпина, что позволило оценить препарат по его активности против болезни. В данном опыте на посевах люпина узколистного было проведено две обработки фунгицидом: в фазу стеблевания и начала цветения.

Применение фунгицида в дозе 1,0 л/га на люпине узколистном сократило число пораженных антракнозом растений с 9,8% в контроле до 0,4% (табл. 2). При этом поражение бобов в фазу блестящего боба сократилось с 8,7% в контроле до 5,3% в опытном варианте. Эффективность фунгицида против антракноза составила 95,8%. Это на 3,8% больше, чем эффективность эталонного фунгицида Колосаль Про. В варианте с фунгицидом Венто было отмечено меньшее количество больных фузариозом растений и серой гнилью бобов. По сравнению с контролем поражение растений фузариозным увяданием сократилось в 1,8 раза, а поражение серой гнилью бобов – более чем в 2 раза. Причем по сравнению с эталонным вариантом поражение бобов серой гнилью уменьшилось в 1,4 раза.

В полевых условиях на рост растений изучаемый фунгицид оказал меньшее ингибирующее действие. В среднем за годы исследований высота растений люпина

узколистного перед уборкой уменьшилась на 9,4%. При этом эталонный фунгицид снизил высоту растений на 18,2% (рис.).

Таблица 2

Фитотоксичность и эффективность фунгицидов против комплекса болезней в посеве люпина узколистного (полевой опыт 2017 - 2019 г.)

Вариант	Доза, л/га	Высота растений, см	Поражение болезнями, %				Эффективность, %	Урожайность семян, т /га	Окупаемость затрат, руб.
			растений		бобов				
			антракнозом	фузариозом	антракнозом	серой гнилью			
Контроль	-	50,0	9,8	9,8	8,7	7,5	-	1,26	-
Колосаль Про – эталон	0,4	40,9	0,8	4,7	0,7	4,9	92,0	1,77	2,51
Венто	1,0	45,3	0,4	5,3	0,5	3,5	95,8	2,00	2,27
НСР ₀₅	-		-	-	-	-	-	0,24	-

В этом варианте, начиная с фазы цветения и до созревания, листья на растениях заметно отличались от других вариантов темно-зеленой окраской. При этом фотосинтетическая их активность была более продолжительной: от 3 до 5 дней, что оказывало положительное влияние на величину урожая семян. Применение для защиты посева люпина узколистного фунгицида Венто позволило значительно сократить потери урожая семян. По отношению к контролю потери сократились на 0,74 т/га или на 58,7%. По сравнению с эталонным фунгицидом Колосаль Про потери сократились на 0,23 т/га или на 12,9%. Окупаемость затрат на применение фунгицида Венто составила 2,27 рублей на каждый вложенный рубль.



Рис. Посевы люпина узколистного перед уборкой: слева – контрольный (без обработки фунгицидом); справа – обработка фунгицидом Венто – 1,0 л/га

Заключение

Таким образом, использование фунгицида Венто в дозе 1,0 л/га для защиты посевов люпина узколистного, позволяет значительно снизить поражение многими болезнями, в том числе и от поражения антракнозом, и повысить процент реализации потенциальной урожайности семян.

Литература

1. Агеева П.А., Почутина Н.А. Современное состояние и перспективы селекции узколистного люпина во Всероссийском научно-исследовательском институте люпина// Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: Сб. матер. науч. конференции. – Брянск: Из-во Брянский ГАУ, –2019. – С. 370-378.
2. 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.
3. Алехин В.Т. Перспективы улучшения фитосанитарного состояния агроценозов // Защита и карантин растений. – 2006. – №5. – С. 7-10.
4. Пимохова Л.И., Царапнева Ж.В. Химические меры борьбы с антракнозом люпина//«Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России»:Сб. науч. тр. Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию Брянской ГСХ и 70-летию со дня рождения проф. В.Ф. Мальцева. Брянск, – 2010. – С. 158-166.
5. Пимохова Л.И., Царапнева Ж.В. Химические средства защиты люпина от болезней и вредителей // Многофункциональное и адаптивное кормопроизводство: сборник научных трудов, выпуск 10 (58) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса». – М.: ООО «Угрешская Типография», – 2016. – С. 138-148.
6. Тютюрев С.Л. Проблемы устойчивости фитопатогенов к новым фунгицидам // Вестник защиты растений, – № 1, – 2001. – С. 38-53.
7. Симонов В.Ю. Агроэкологическая оценка применения химических и биологических фунгицидов // Энтузиасты аграрной науки: Труды Кубанского ГАУ - Краснодар, – 2009. – Вып. 10. – С. 449-453.
8. Методы определения болезней и вредителей с.-х. растений / Пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. – М.:Агропромиздат, – 1987. – 224 с.
9. Гаджиева Г.И., Гутковская Н.С. Методические указания по определению зараженности семян люпина антракнозом: РУП «Инс-т защиты растений». – Минск, 2013. – 20 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве». СПб., 2009, 378 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, – 1985, – 351 с.

References

1. Ageeva P.A., Pochutina N.A. [Current status and prospects of selection of narrow-leaved lupine at the All-Russian Scientific Research Institute of Lupine]. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy selektsii uzkolistnogo lyupina vo Vserossiiskom nauchno-issledovatel'skom institute lyupina. Agroekologicheskie aspekty ustoichivogo razvitiya APK: Sb. mater. nauch. Konferentsii* [Agroecological aspects of sustainable agricultural development: Proc. Sci. Conf.]. Bryansk: Bryanskii GAU Publ., 2019, pp. 370-378.
2. Yagovenko L.L., Misnikova N.V., Yagovenko G.L. Zavisimost' mezhdru meteouloviyami vegetatsionnogo perioda i kolichestvom i kachestvom urozhaya semyan uzkolistnogo lyupina v sevooborotakh. [The relationship between the weather conditions of the growing season and the quantity and quality of the seed crop of narrow-leaved lupine in crop rotation]. *Kormoproizvodstvo*, 2012, no.5, pp. 13-16.
3. Alekhin V.T. Perspektivy uluchsheniya fitosanitarnogo sostoyaniya agrotsenozov [Prospects for improving the phytosanitary condition of agrocenoses]. *Zashchita i karantin rastenii*, no.5, 2006, pp. 7-10.
4. Pimokhova L.I., Tsarapneva Zh.V. [Chemical measures against lupine anthracnose] *Khimicheskie mery bor'by s antraknozom lyupina. «Biologizatsiya zemledeliya v Nechernozemnoi zone Rossii»:Sb. nauch. tr. Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 30-letiyu Bryanskoi GSKh i 70-letiyu so dnya rozhdeniya prof. V.F. Mal'tseva* [«Biologization of agriculture in the non-chernozem zone of Russia»: Materials intern. Sci. - practical conf., dedicated to the 30th anniversary of the Bryansk GSH and the 70th birthday of Prof. V.F. Maltsev.]. Bryansk, 2010. pp. 158-166.
5. Pimokhova L.I., Tsarapneva Zh.V. [Chemical means of protecting lupine from diseases and pests]. *Mnogofunktsional'noe i adaptivnoe kormoproizvodstvo: sbornik nauchnykh trudov* [Multifunctional and adaptive feed production: a collection of scientific papers], no. 10 (58). FGBNU «VNIИ kormov im. V. R. Vil'yamsa». M.: ООО «Ugreshskaya Tipografiya», 2016, pp. 138-148.
6. Tyuterev S.L. Problemy ustoichivosti fitopatogenov k novym fungitsidam [Problems of phytopathogen resistance to new fungicides]. *Vestnik zashchity rastenii*, no. 1, 2001, pp.38-53.
7. Simonov V.Yu. [Agroecological assessment of the use of chemical and biological fungicides]. *Entuziasty agrarnoi nauki: Trudy KubGAU* [Agricultural Science Enthusiasts: Proc. KubGAU]. Krasnodar, 2009, no. 10, pp. 449-453.
8. Diagnose von Krankheiten und Beschadigungen an Kulturpflanzen. (Russ. ed. *Methods for the determination of diseases and pests plants – Metody opredeleniya boleznei i vrediteli s.-kh. rastenii*). Moscow, *Agropromizdat Publ.*, 1987, 224 p.
9. Gadzhieva G.I., Gutkovskaya N.S. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu zarazhennosti semyan lyupina antraknozom [Guidelines for determining the infection of lupine seeds with anthracnose]. *RUP «Institut zashchity rastenii»*. Minsk, 2013, 20 p.
10. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam fungitsidov v sel'skom khozyaistve [Guidelines for registration testing of fungicides in agriculture]. St. Petersburg, 2009, 378 p.
11. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta [Field experience]. Moscow. *Agropromizdat Publ.*, 1985, 351 p. (in Russian).