

ФУНГИЦИДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО ОТ АНТРАКНОЗА И ДРУГИХ БОЛЕЗНЕЙ

Пимохова Л.И., Яговенко Г.Л., Царапнева Ж.В., Хараборкина Н.И., (✉) Мисникова Н.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт люпина – филиал Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса

Брянская область, пос. Мичуринский, Россия

(✉) e-mail: lupin_nv misnikova@mail.ru

Представлены результаты лабораторного и полевого изучения эффективности фунгицидов Абакус Ультра, СЭ (суспензионная эмульсия) и Оптим, КЭ (концентрат эмульсии) против возбудителя антракноза и других болезней люпина. Работа проведена в 2019–2021 гг. в Брянской области. Объект изучения – проростки и посевы люпина узколистного сорта Витязь. В лабораторных условиях эффективность Абакус Ультра (пираклостробин 62,5 г/л + эпоксиконазол – 62,5 г/л) изучали при нормах 1,25; 1,5; 2,0 л/га и Оптим (пираклостробин – 200 г/л) – 0,5; 1,0; 1,5 л/га. Биологическую эффективность защитных и лечебных свойств фунгицидов проводили по количеству пораженных проростков, выращенных в бумажно-полиэтиленовых рулонах в сравнении с контролем (без обработки). Наибольшую биологическую эффективность защитных и лечебных свойств Абакус Ультра (98,7 и 97,0%) и Оптим (97,7 и 93,1%) против антракноза показали нормы 2,0 и 1,5 л/га. Полевые испытания Абакус Ультра и Оптим при нормах 2,0 и 1,5 л/га соответственно проводили на опытном поле ВНИИ люпина при естественном проявлении антракноза. Опыт закладывали в 4-кратном повторении, площадь делянки 34 м². Норма высева – 1,2 млн всхожих семян/га. Предшественник – яровые зерновые культуры. Обработку посевов проводили ручным опрыскивателем из расчета рабочего раствора 200 л/га. Эффективность фунгицидов определяли в сравнении с контролем. Биологическая эффективность Абакус Ультра и Оптим против антракноза составила соответственно 95,3 и 96,3%. К фазе блестящего боба в этих вариантах количество пораженных антракнозом бобов составило 1,7 и 1,2% при 18,7% в контроле. Поражение растений фузариозом снизилось от 20,2% в контроле до 10,9 и 9,3%. Распространение серой гнили на бобах сократилось в 1,7 раза. Фунгициды не оказали ингибирующего действия на рост растений. Достоверная ($HC_{05} = 0,28$) прибавка урожая семян составила 0,82 и 0,98 т/га, окупаемость затрат – 2,83 и 2,40 р.

Ключевые слова: люпин узколистный, болезни, антракноз, фунгициды, эффективность, урожайность

FUNGICIDES TO PROTECT NARROW-LEAFED LUPINE AGAINST ANTHRACNOSE AND OTHER DISEASES

Pimokhova L.I., Yagovenko G.L., Tsarapneva Zh.V., Kharaborkina N.I., (✉) Misnikova N.V.

The All-Russian Lupin Scientific Research Institute – branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology

Michurinsky settl., Bryansk region, Russia

(✉) e-mail: lupin_nv misnikova@mail.ru

The results of laboratory and field studies of fungicide effectiveness of Abacus Ultra, SE (suspension emulsion) and Optimo, EC (emulsion concentrate) against anthracnose pathogen and other lupine diseases are presented. The work was conducted in 2019–2021 in the Bryansk region. The object of study were the seedlings and crops of narrow-leaved lupine of the Vityaz variety. Under laboratory conditions, the effectiveness of Abacus Ultra (pyraclostrobin 62.5 g/l + epoxiconazole - 62.5 g/l) was studied at the rates of 1.25; 1.5; 2.0 l/ha and Optimo (pyraclostrobin - 200 g/l) - 0.5; 1.0; 1.5 l/ha. Biological effectiveness of the protective and therapeutic properties of fungicides was carried out according to the number of affected seedlings grown in paper-polyethylene rolls compared with the control (no treatment). The highest biological effectiveness of protective and curative properties of Abacus Ultra (98.7 and 97.0%) and Optimo (97.7 and 93.1%) against anthracnose

showed the norms 2.0 and 1.5 l / ha. Field trials of Abacus Ultra and Optimo at the rates of 2.0 and 1.5 l/ha, respectively, were conducted in the experimental field of the ARLSRI under natural manifestation of anthracnose. The experiment was set in 4-fold repetition, the area of the plot was 34 m². The seeding rate was 1.2 million germinated seeds/ha. The forecrop was presented by spring cereal crops. Crops were treated with a hand sprayer at the rate of 200 l/ha of the working solution. The effectiveness of fungicides was determined in comparison with the control. The biological efficacy of Abacus Ultra and Optimo against anthracnose was 95.3 and 96.3%, respectively. By the shiny bean phase, the number of beans affected by anthracnose in these variants was 1.7 and 1.2%, compared to 18.7% in the control. Plant infestation with fusarium blight decreased from 20.2% in the control to 10.9% and 9.3%. The spread of blossom blight on beans was reduced by 1.7 times. Fungicides had no inhibitory effect on plant growth. Significant (LSD05 = 0.28) increase in seed yield was 0.82 and 0.98 t/ha, cost recovery was 2.83 and 2.40 rubles.

Keywords: narrow-leaved lupin, diseases, anthracnose, fungicides, effectiveness, yield

Для цитирования: Пимохова Л.И., Яговенко Г.Л., Царапнева Ж.В., Хараборкина Н.И., Мисникова Н.В. Фунгициды для защиты люпина узколистного от антракноза и других болезней // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 4. С. 48–57. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-4-5>

For citation: Pimokhova L.I., Yagovenko G.L., Tsarapneva Zh.V., Kharaborkina N.I., Misnikova N.V. Fungicides to protect narrow-leaved lupin against anthracnose and other diseases. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2022, vol. 52, no. 4, pp. 48–57. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-4-5>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Благодарность

Работа выполнена в рамках бюджетного финансирования п. ПФНИ РАН 0597-2019-0024.

Acknowledgments

The work was carried out within the budgetary funding of FSRP RAS 0597-2019-0024.

ВВЕДЕНИЕ

Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) является самым скороспелым из крупносемянных видов. Он представляет большой интерес для возделывания как в европейской части нашей страны, так и в сибирских регионах и Приморском крае. Оптимальная сумма эффективных температур для формирования зеленоукосного урожая 1280–1300°, созревания семян – 1600–1700° [1–3]. Люпин узколистный используется для получения зерна, зеленой массы и силосного сырья. В семенах современных сортов содержится сырого протеина 32–37%, в сухом веществе зеленой массы – 16–20%. Процент жира в сухом веществе зерна составляет 4,06–5,10%, в зеленой массе – 1,31–1,63%. Зерно кормового люпина, в отличие от других бобовых культур, содержит значительно меньшее количество антипитательных веществ, что позволяет использовать его в сыром виде для кормления животных. Урожайность семян современных сортов достигает 3–4 т/га, зеле-

ной массы 40–60 т/га [3–5]. Несмотря на эти качества, посевные площади под люпином узколистным в Российской Федерации (РФ) небольшие.

Поражение этой культуры болезнями является одной из причин, препятствующих расширению посевных площадей. Наиболее распространенные и вредоносные болезни в посевах люпина узколистного – антракноз, фузариоз, ризоктониоз, серая гниль, бактериальная пятнистость и вирусное израстание [6–8]. Однако на протяжении многих лет самым опасным заболеванием на люпине остается антракноз. Возбудителем заболевания на люпине в РФ является несовершенный гриб *Colletotrichum lupini* var. *lupini* [8–10]. Игнорирование этой проблемы приводит к значительным потерям урожая зерна и зеленой массы. Узколистный люпин проявляет более высокую онтогенетическую устойчивость к этому патогену среди возделываемых в РФ видов люпина. Инфекционное начало антракноза и многие другие болезни этой культуры берут из вы-

севаемых семян [10–12]. В вегетацию от больных всходов с помощью дождя, ветра и насекомых гриб распространяется по посеву и поражает молодые растущие части растений. Эта особенность патогена позволяет поражать растения люпина во все фазы роста и развития культуры. В эпифитотийные годы болезнь снижает урожайность семян люпина узколистного на 83–100%, зеленой массы на 69–92% [11, 12].

Наибольший вред посевам люпина узколистного это заболевание наносит в годы с теплыми (18–26 °C) и влажными погодными условиями, которые складываются с середины мая до конца июля. При таких погодных условиях, даже при наличии в семенном материале 0,01–0,05% семян, зараженных возбудителем антракноза, болезнь приобретает эпифитотийный характер. Один прием протравливания посевного материала не спасает посевы люпина от потерь урожая. Для получения высоких и стабильных урожаев семян этой культуры необходимо дополнительно проводить обработки посевов фунгицидами в вегетацию.

В настоящее время для обработки посевов люпина в РФ разрешено ограниченное количество фунгицидов, которые обладают слабой активностью против возбудителя антракноза и многих других патогенов. Поиск новых фунгицидов для применения на люпине по зеленому листу против антракноза и других болезней люпина узколистного является актуальной задачей. Химические компании средств защиты растений ежегодно выпускают новые фунгициды с высокой эффективностью против широкого спектра патогенов, которые для обработки посевов люпина узколистного не применяются. Действующие вещества из группы стробилуринов и триазолов являются базой химического метода защиты от болезней. Стробилурины рекомендуется применять первыми в вегетационном сезоне, ибо они резко снижают развитие на листьях устойчивых к триазолам форм грибов. Таким образом, снижается селекционное давление, так как уровень инокулюма патогенов самый низкий в нача-

ле вегетации. На зерновых культурах первая обработка этими фунгицидами обеспечивает чистую от болезни культуру, обработка в период колошения обеспечивает большую прибавку урожая, так как кроме защитного действия они оказывают положительное физиологическое действие на растения, что повышает их продуктивность [13]. В состав фунгицидов фирмы «БАСФ» Абакус Ультра, СЭ (пираклостробин 62,5 г/л + эпоксиконазол 62,5 г/л) и Оптим, КС (пираклостробин 200 г/л) входят действующие вещества этих химических групп. Пираклостробин относится к новому поколению действующих веществ из группы стробилуринов. Пираклостробин, поглощаясь восковым слоем растений, обеспечивает высокую устойчивость препарата к действию атмосферных осадков. Пираклостробин, ингибируя митохондриальное дыхание патогенов, угнетает прорастание спор и ростовых трубок. Эпоксиконазол ингибирует рост и развитие мицелия гриба внутри растения. Они эффективно применяются для защиты посевов зерновых культур, сахарной свеклы, сои, гороха и других культур от широкого спектра возбудителей заболеваний при нормах расхода 0,5–1,75 л/га¹. Для защиты посевов люпина от антракноза и других патогенов эти фунгициды не применяются.

Цель исследований – изучить биологическую эффективность фунгицидов Абакус Ультра и Оптим против возбудителя антракноза, установить необходимую норму расхода для обработки посевов люпина узколистного, выявить степень влияния на рост и развитие растений, урожайность семян, определить возможность включения препаратов в технологию возделывания культуры.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Первоначальное изучение активности фунгицидов в подавлении возбудителя антракноза проводили в лабораторных условиях на проростках люпина узколистного сорта Витязь. Абакус Ультра изучали при нормах расхода 1,25; 1,50; 2,0 л/га, Оптим –

¹Каталог продукции 2021 года химической компании средств защиты растений «БАСФ». : URL: <http://www.https://www.agro.basf.kz/ru/Products/Overview/>

0,5; 1,0; 1,5 л/га. Эталон служил фунгицид Колосаль Про (0,4 л/га). Эффективность фунгицидов против болезни определяли по количеству пораженных проростков, выращенных в бумажно-полиэтиленовых рулонах. Изучение защитных свойств фунгицидов проводили на 4-суточных здоровых проростках, лечебных – на 3-суточных проростках, выращенных из зараженных семян в рулонах. Объем выборки 180 шт. проростков (6 рулонов по 30 проростков на вариант). Токсическое действие определяли по наличию ожогов и длине гипокотили проростков^{2,3}.

Полевые испытания фунгицидов Абакус Ультра и Оптимом при нормах расхода 2,0 и 1,5 л/га соответственно проводили в 2019–2021 гг. на опытном поле ВНИИ люпина при естественном проявлении антракноза. Опыты закладывали в 4-кратной повторности на делянках площадью 34 м². В опыте использовали сорт люпина узколистного Витязь. Инфицированность семян антракнозом в зависимости от года исследований составляла от 4 до 6%. Поражение люпина болезнями

и эффективность фунгицида определяли в разные фазы развития культуры⁴. Оценку токсического действия фунгицида на растения проводили путем измерения их высоты. Обработывали посеы ручным опрыскивателем из расчета расхода рабочего раствора 200 л/га. Учет урожая семян проводили с каждой делянки путем сплошного обмолота бобов комбайном «Сампо-500». Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа с определением наименьшей существенной разницы⁵.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Лабораторные испытания фунгицидов Абакус Ультра и Оптимом показали высокие защитные и лечебные свойства против возбудителя антракноза. В зависимости от нормы расхода эффективность защитных свойств составила 83,7–98,7%, лечебных – 75,7–97,0% (см. табл. 1).

Наибольшее защитное действие против антракноза показали максимально взятые

Табл. 1. Токсичность и эффективность фунгицидов против антракноза на проростках люпина узколистного в лабораторных условиях

Table 1. Toxicity and effectiveness of fungicides against anthracnose for narrow-leaved lupin seedlings under laboratory conditions

Вариант	Норма расхода, л/га	Действие			
		защитное		лечебное	
		Длина гипокотили, мм	Эффективность, %	Длина гипокотили, мм	Эффективность, %
Контроль	–	62,1	–	57,3	–
Колосаль Про (эталон)	0,4	35,2	98,3	33,4	97,0
Абакус Ультра, КЭ	1,25	38,7	90,4	35,1	85,0
Абакус Ультра, КЭ	1,50	42,3	96,3	38,3	92,3
Абакус Ультра, КЭ	2,00	46,8	98,7	45,4	97,0
НСР ₀₅	–	0,88	–	0,65	–
Контроль	–	60,7	–	58,6	–
Колосаль Про (эталон)	0,4	36,8	97,3	34,5	96,3
Оптимом, КС	0,5	59,7	83,7	57,3	75,7
Оптимом, КС	1,0	63,2	92,3	59,9	86,3
Оптимом, КС	1,5	65,1	97,7	63,7	93,1
НСР ₀₅	–	0,76	–	0,71	–

²Методы определения болезней и вредителей с.-х. растений / Пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. М.: Агропромиздат, 1987. 224 с.

³Кунгурцева О.В. Методы мониторинга антракноза люпина. СПб.: ВНИИ защиты растений, 2002. 11 с.

⁴Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве». СПб., 2009, 378 с.

⁵Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.

нормы расхода фунгицидов. Эффективность Абакус Ультра (норма расхода 2,0 л/га) защитного свойства составила 98,7% и лечебного – 97,0%, Оптимо (1,5 л/га) – 97,7 и 93,0% соответственно.

На рост проростков люпина узколистного изучаемые фунгициды оказывают различное влияние. Оптимо стимулирует рост проростков. По отношению к контролю наибольшее увеличение длины гипокотилия проростков отмечено в варианте с максимально взятой нормой (1,5 л/га). Она достоверно ($HCP_{05} = 0,76$, $HCP_{05} = 0,71$) увеличила длину гипокотилия проростков при защитном и лечебном действии на 4,4 и 5,1 мм соответственно.

Фунгицид Абакус Ультра ингибирует их рост. Однако с увеличением дозы его ингибирующее действие на проростки люпина достоверно ($HCP_{05} = 0,88$, $HCP_{05} = 0,65$) снижалось. Поэтому наибольшая длина гипокотилия проростков была в варианте с максимально взятой дозой (2 л/га) фунгицида. Абакус Ультра не обжигал проростки и на

вид они выглядели здоровыми с темно-зеленой окраской семядольных и настоящих листьев (см. рис. 1).

Исходя из полученных результатов, наиболее приемлемыми нормами расхода фунгицидов, которые позволят вести эффективную борьбу против антракноза и других болезней в полевых условиях, являются 2,0 л/га для Абакуса Ультра и 1,5 л/га – Оптимо.

Развитие и распространение болезней в посевах люпина узколистного в годы проведения полевых исследований фунгицидов Абакус Ультра и Оптимо определялось метеорологическими условиями и наличием инфекции в семенах и в почве. В целом погодные условия были благоприятными для развития и распространения многих болезней, в том числе и возбудителя антракноза в посевах люпина узколистного, что позволило оценить препараты по их активности против основных болезней.

Условия вегетации в мае были прохладными и избыточно влажными. Температура



Рис. 1. Защитное действие фунгицида Абакус Ультра против антракноза на проростках люпина узколистного: 1 – контроль (без обработки фунгицидом); 2 – Абакус Ультра при норме расхода 2,0 л/га

Fig. 1. Protection action of the fungicide Abacus Ultra against anthracnose for narrow-leaved lupin seedlings: 1 – reference (fungicide free); 2 – Abacus Ultra at dose 2.0 l/ha

воздуха находилась на отметке 13,1 °С, что ниже среднемноголетних значений на 0,4 °С, осадков выпало больше нормы на 68,7 мм (121,7 мм). Июнь по обеспеченности теплом и влагой отмечен выше среднемноголетних значений на 3,6 °С и 18,0 мм соответственно. При этом среднесуточная температура воздуха составляла 20,2 °С, осадков выпало 97,0 мм. Погодные условия в июле и августе были теплыми и засушливыми. Среднесуточная температура воздуха превышала среднемноголетние значения на 1,6 и 1,3 °С, при этом недобор осадков составил 30,2 и 12,6 мм соответственно.

Протравливание семян защищает растения люпина лишь непродолжительное время, что в последующем может негативно отразиться на фитопатологическом состоянии посевов. При установлении теплой погоды с частым выпадением осадков в ранние фазы развития растений люпина необходима профилактическая обработка фунгицидом в фазе стеблевания – начало бутонизации [11, 12].

Распространение антракноза в посевах зависело от количества выпадения осадков и температуры воздуха. Благоприятные условия для развития и распространения антракноза в посевах люпина узколистного сложились в июне. Оптимальная температура воздуха (20,2 °С) и обилие осадков способствовали интенсивному развитию и распространению заболевания в посевах культуры. В это время растения находились в фазах активного роста (фазы стеблевания – бутонизации) и были уязвимы для возбудителя антракноза, поскольку патоген активно поражает и развивается только на молодых растущих частях растений люпина. На пораженных стеблях появлялись продольные язвы бурого цвета, позже они становились ярко-розовыми со спороношением гриба. Появление язв на стеблях вызывало их искривление с последующим изломом, которые заметно выделялись на фоне здоровых растений (см. рис. 2). На черешках листьев антракноз проявлялся в виде мелких тем-



Рис. 2. Поражение растений люпина узколистного антракнозом в фазу стеблевания – начало бутонизации

Fig. 2. Narrow-leaved lupin plants infestation by anthracnose during stemming-early budding phase

ных пятен, переходящих в небольшие язвы коричневого цвета. В местах поражения черешки надламывались. Листья опадали или оставались висеть на покровной ткани. В период вегетации люпина узколистного наибольшее поражение антракнозом наблюдали на растениях, а не на бобах.

В среднем за годы исследований на контрольном варианте количество пораженных этим патогеном растений составило 32,1%. Уменьшение выпадения осадков и достаточное количество тепла (июль – август) в период формирования и созревания бобов значительно сократило поражение бобов антракнозом. Так, в фазу блестящего боба количество бобов с язвами антракноза составило 18,7%. Начиная с фазы блестящего боба и до полной их спелости, ткани растений становятся резистентными к этому патогену.

В данном опыте на посеве люпина узколистного фунгициды применяли дважды в фазу стеблевания и начала цветения. Применение фунгицидов Абакус Ультра и Оптимом в указанных выше нормах расхода сократило число пораженных антракнозом растений от 32,1% в контроле до 1,9 и 1,7% соответственно (см. табл. 2).

При этом в фазу блестящего боба поражение бобов в данных вариантах сократилось от 18,7% в контроле до 1,7 и 1,2% соответственно. Эффективность фунгицидов против антракноза составила соответственно 95,3 и 96,3%. Это на 3,8 и 4,8% больше, чем эффективность эталонного фунгицида Колосаль Про.

Растения люпина узколистного в значительной степени поражаются фузариозом и серой гнилью. В условиях 2020 г. при изучении 62 образцов и сортов люпина узколистного на северо-западе Российской Федерации 43 из них были поражены фузариозным увяданием (*Fusarium oxysporum*) в различной степени. Умеренное распространение серой гнили (*Botrytis cineria*) наблюдали на 42 изучаемых образцах *L. angustifolius* [3]. В условиях Беларуси фузариозное увядание люпина узколистного снижает урожай зерна на 17–50%, недобор урожая зерна от поражения серой гнилью составляет 20–30% [11].

В вариантах с фунгицидами Абакус Ультра и Оптимом отмечено меньшее количество больных растений фузариозом и бобов серой гнилью. По сравнению с контролем поражение растений фузариозным увяданием сократилось соответственно в 1,9 и 2,2 раза, заболевание бобов серой гнилью – в 1,7 раза. Причем, по сравнению с эталонным вариантом поражение бобов серой гнилью уменьшилось в 1,4 раза.

В полевых условиях на рост растений изучаемые фунгициды не оказали ингибирующего действия. В среднем за годы исследований высота растений люпина узколистного перед уборкой в варианте с фунгицидом Абакус Ультра была на уровне контроля, с фунгицидом Оптимом – на 1,2 см достоверно ($HCp_{05} = 1,15$) больше, чем в контроле. При этом эталонный фунгицид Колосаль Про уменьшил высоту растений на 2,2 см.

Табл. 2. Токсичность и эффективность фунгицидов против антракноза для защиты люпина в вегетацию (полевой опыт 2019–2021 гг.)

Table 2. Toxicity and effectiveness of fungicides against anthracnose for lupin protection during the vegetation period (field experiment 2019–2021)

Вариант	Норма расхода, л/га	Высота растения, см	Поражение болезнями, %				Эффективность, %	Урожайность семян, т /га	Прибавка урожая к контролю, т/га	Окупаемость затрат, р.
			растений		бобов					
			антракнозом	фузариозом	антракнозом	серой гнилью				
Контроль	–	45,8	32,1	20,2	18,7	3,0	–	0,69	–	–
Колосаль Про (эталон)	0,4	43,6	2,8	11,8	2,4	1,9	91,5	1,35	0,66	3,89
Абакус Ультра	2,0	45,6	1,9	10,9	1,7	1,8	95,3	1,51	0,82	2,83
Оптимом	1,5	47,0	1,7	9,3	1,2	1,7	96,3	1,67	0,98	2,40
НСР ₀₅	–	1,15	–	–	–	–	–	0,28	–	–

Применение для защиты посевов люпина узколистного фунгицидов Абакус Ультра и Оптимом позволило достоверно ($НСР_{05} = 0,28$) сократить потери урожая семян на 0,82 и 0,98 т/га, или 54,3 и 58,7%, соответственно. При этом в варианте с эталонным фунгицидом Колосаль Про потери урожая семян сократились на 0,66 т/га, или 48,9%. Окупаемость затрат на применение фунгицидов Абакус Ультра и Оптимом составила 2,83 и 2,40 р. на каждый дополнительно вложенный рубль.

Таким образом, использование фунгицидов Абакус Ультра и Оптимом при норме расхода 2,0 и 1,5 л/га соответственно для защиты посевов люпина узколистного значительно снижает поражение вредоносными болезнями, в том числе и антракнозом, способствует реализации потенциала урожайности семян этой высокобелковой культуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение фунгицидов Абакус Ультра (норма расхода 2,0 л/га) и Оптимом (1,5 л/га) для защиты посевов люпина узколистного от антракноза и других болезней значительно сокращает поражение растений и бобов различными патогенами, оказывает положительное влияние на рост, развитие и продуктивность культуры.

За годы исследований биологическая эффективность Абакус Ультра и Оптимом против возбудителя антракноза составила 95,3 и 96,3% соответственно. Это значительно снижает инфекционную нагрузку патогена в посевах. Распространение антракноза по растениям составило 1,9 и 1,7% при 32,1% в контроле. Поражение бобов этим патогеном составило 1,7 и 1,2% при 18,7% в контроле. Фунгициды показали высокую эффективность против грибов рода *Fusarium* и серой гнили. Поражение растений фузариозом снизилось соответственно в 1,9 и 2,2 раза, поражение бобов серой гнилью – в 1,7 раза.

Изучаемые фунгициды не оказали ингибирующего действия на рост растений. Высота растений люпина узколистного перед уборкой в варианте с фунгицидом Абакус Ультра отмечена на уровне контроля, а с фун-

гицидом Оптимом была достоверно ($НСР_{05} = 1,15$) больше, чем в контроле, на 1,2 см.

Полученные достоверные ($НСР_{05} = 0,041$) прибавки урожая семян (0,82 и 0,98 т/га) окупали затраты на применение изучаемых фунгицидов в размере 2,83 и 2,40 р. на каждый дополнительно вложенный рубль. Так как опытные препараты в Российской Федерации не зарегистрированы для применения на люпине, данная работа носит экспериментальный характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косолапов В.М., Яговенко Г.Л., Лукашевич М.И., Агеева П.А., Новик Н.В., Мисникова Н.В., Слесарева Т.Н., Исаева Е.И., Такунов И.П., Пимохова Л.И., Яговенко Т.В. Люпин: селекция, возделывание, использование: монография. Брянск, Брянское областное полиграфическое объединение, 2020. 304 с.
2. Taylor J.L., De Angelis G., Nelson M.N. How have narrow-leaved lupin genomic resources enhanced our understanding of lupin domestication? The Lupin Genome. Compendium of Plant Genomes // Springer Cham. 2020. P. 95–108. DOI: 10.1007/978-3-030-21270-4_8.
3. Абдулаев Р.А., Вишнякова М.А., Егорова Г.П., Радченко Е.Е. Фитосанитарный мониторинг коллекции люпина узколистного ВИР на северо-западе Российской Федерации // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. Т. 182. № 3. С. 167–173. DOI: 10.30901/2227-8934-2021-3-167-173.
4. Агеева П.А., Почутина Н.А., Матюхина М.В. Люпин узколистный – источник ценных питательных веществ, для использования в кормопроизводстве // Кормопроизводство. 2020. № 10. С. 29–32. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-104-114.
5. Конончук В.В., Тимошенко С.М., Назарова Т.О., Штырхунов В.Д., Никиточкин Д.Н., Шуркин А.Ю., Колотилина З.М. Зерновая продуктивность и азотфиксирующая способность люпина узколистного в зависимости от норм высева, удобрений и применения гербицидов при разных погодных условиях в центре Нечерноземной зоны России // Зернобобовые и крупяные культуры. 2021. Т. 2. № 38. С. 104–114. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-104-114.

6. Trivedi Sh., Srivastava M.N., Srivastava A.K., Ratan V., Shahid Mo., Singh An., Pandey S., Dixit S., Srivastava Y.K. Status of Root and Foliar Fungal Diseases of Pulses at Different Agro-Climatic Zones of Uttar Pradesh, India // *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2017. Vol. 6. N 11. P. 152–165. DOI: 10.20546/ijcmas.2017.611.020.
7. Ahmad A., Thomas G.J., Barker S.J., MacLeod W.J. Genotype resistance, inoculum source and environment directly influence development of grey leaf spot (caused by *Stemphylium* spp.) and yield loss in narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius*) // *Crop and Pasture Science*. 2015. Vol. 67. N 1. P. 81–90. DOI: 10.1071/CP15073.
8. Пимохова Л.И., Яговенко Г.Л. Болезни и вредители люпина: система и средства защиты: монография. Брянск: Читай-город, 2020. 88 с.
9. Андреева И.В., Ашмарина Л.Ф., Шаталова Е.И. Особенности изменения фитосанитарного состояния кормовых культур в условиях Западной Сибири // *Достижение науки и техники АПК*. 2019. Т. 33. № 10. С. 26–30. DOI: 10.24411/035-2451-2019-11006.
10. Пимохова Л.И., Яговенко Г.Л., Царапнева Ж.В., Мисникова Н.В. Предпосевная обработка семян люпина узколистного против антракноза и других болезней // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2021. Т. 51. № 4. С. 22–32. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-4-83.
11. Запрудский А.А., Яговенко А.М., Гаджиева Г.И., Белова Е.С., Гутковская Н.С., Пенязь Е.В. Защита посевов кормовых бобов и люпина узколистного от болезней в период вегетации // *Наше сельское хозяйство*. 2020. № 9. С. 98–103.
12. Слесарева Т.Н., Лукашевич М.И. Люпин и некоторые вопросы технологии его возделывания // *Защита и карантин растений*. 2018. № 7. С. 12–16.
13. Тютерев С.Л. Проблемы устойчивости фитопатогенов к новым фунгицидам // *Вестник защиты растений*. 2001. № 1. С. 38–53.
1. Kosolapov V.M., Yagovenko G.L., Lukashevich M.I., Ageeva P.A., Novik N.V., Misnikova N.V., Slesareva T.N., Isaeva E.I., Taku-nov I.P., Pimokhova L.I., Yagovenko T.V. *Lupin: breeding, cultivation and use*. Bryansk, Bryansk regional polygraphic association, 2020, 304 p. (In Russian).
2. Taylor J.L., De Angelis G., Nelson M.N. How have narrow-leaved lupin genomics resources enhanced our understanding of lupin domestication? In: *The Lupin Genome. Compendium of Plant Genomes. Springer Cham.*, 2020, pp. 95–108. DOI: 10.1007/978-3-030-21270-4_8.
3. Abdulaev R.A., Vishnyakova M.A., Egorova G.P., Radchenko E.E. Phytosanitary monitoring of the narrow-leaved lupine collection of VIR in the northwest of Russia. *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii = Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*, 2021, vol. 182, no. 3, pp. 167–173. (In Russian). DOI: 10.30901/2227-8934-2021-3-167-173.
4. Ageeva P.A., Pochutina N. A., Matyuhina M.V. Blue lupine — source of valuable nutrients in forage production. *Kormoproizvodstvo = Fodder production*, 2020, no. 10, pp. 29–32. (In Russian). DOI: 10.24412/2309-348H-2021-2-104-114.
5. Kononchuk V.V., Timoshenko S.M., Nazarova T.O., Shtyrhunov V.D., Nikitochkin D.N., Shurkin A.YU., Kolotilina Z.M. Grain productivity and nitrogen-fixing capacity of narrow-leaved lupine depending on seeding rates, fertilizers and application of herbicides under different weather conditions in the center of the Non-black earth zone of Russia. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury = Legumes and groat crops*, 2021, vol. 2, no. 38, pp. 104–114. (In Russian). DOI: 10.24412/2309-348H-2021-2-104-114.
6. Trivedi Sh., Srivastava M.N., Srivastava A.K., Ratan V., Shahid Mo., Singh An., Pandey S., Dixit S., Srivastava Y.K. Status of Root and Foliar Fungal Diseases of Pulses at Different Agro-Climatic Zones of Uttar Pradesh, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2017, vol. 6. no. 11, pp. 152–165. DOI: 10.20546/ijcmas.2017.611.020.
7. Ahmad A., Thomas G.J., Barker S.J., MacLeod W.J. Genotype resistance, inoculum source and environment directly influence development of grey leaf spot (caused by *Stemphylium* spp.) and yield loss in narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius*). *Crop and Pas-*

REFERENCES

- ture Science, 2015, vol. 67, no. 1, pp. 81–90. DOI: 10.1071/CP15073.
8. Pimokhova L.I., Yagovenko G.L. *Diseases and pests of lupin: system and protection*. Bryansk, Chitai-gorod Publ., 2020, 88 p. (In Russian).
 9. Andreeva I.V., Ashmarina L.F., Shatalova E.I. Features of changes in the phytosanitary condition of forage crops in Western Siberia. *Dostizhenie nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2019, vol. 33, no. 10, pp. 26–30. (In Russian). DOI: 10.24411/035-2451-2019-11006.
 10. Pimokhova L.I., G.L. Yagovenko G.L., Tsarapneva Zh.V., Misnikova N.V. Pre-sowing seed treatment of narrow-leaved lupin against anthracnose and other diseases. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 4, pp. 22–32. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2021-4-83.
 11. Zaprudskij A.A., Yakovenko A.M., Gadzhieva G.I., Belova E.S., Gutkovskaya N.S., Penyaz' E.V. Protection of broad beans and narrow-leaved lupin crops against diseases in vegetation period. *Nashe sel'skoe hozyajstvo = Our agriculture*, 2020, no. 9, pp. 98–103. (In Russian).
 12. Slesareva T.N., Lukashevich M.I. Lupine and some issues of technology for its cultivation. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*, 2018, no. 7, pp. 12–16. (In Russian).
 13. Tyuterev S.L. Problems of phytopathogen resistance to new fungicides. *Vestnik zashchity rastenij = Plant Protection News*, 2001, no. 1, pp. 38–53. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Пимохова Л.И., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Яговенко Г.Л., доктор сельскохозяйственных наук, директор

Царапнева Ж.В., старший научный сотрудник

Хараборкина Н.И., научный сотрудник

✉ **Мисникова Н.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь; **адрес для переписки:** Россия, 241524, Брянская область, Брянский район, пос. Мичуринский, ул. Березовая, 2; e-mail: lupin_nv misnikova@mail.ru

AUTHOR INFORMATION

Ludmila I. Pimokhova, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher

German L. Yagovenko, Doctor of Science in Agriculture, Director

Zhanna V. Tsarapneva, Senior Researcher

Nina I. Kharaborkina, Researcher

✉ **Nadezhda V. Misnikova**, Candidate of Science in Agriculture, Research Secretary; **address:** 2, Berezovaya St., Michurinsky settl., Bryansk District, Bryansk Region, 241524, Russia; e-mail: lupin_nv misnikova@mail.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 25.04.2022
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 20.06.2022
Дата публикации / Published 26.09.2022