

ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВ С НЕБИОЦИДНОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ПРЕОДОЛЕНИЕ ГЕРБИЦИДНОГО СТРЕССА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЮПИНА БЕЛОГО

Т. Н. Слесарева, кандидат сельскохозяйственных наук

ВНИИ люпина – филиал ФНЦ « ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Брянск, Россия,
lupin.technology@mail.ru

Изложены результаты изучения влияния веществ с небиоцидной активностью на преодоление гербицидного стресса от внесения по вегетирующим растениям гербицида Актион при возделывании люпина белого. Установлено, что внесение веществ с небиоцидной активностью Биотерра Антистресс, Изагри Вита, Этин Экстра обеспечивало наибольшее снижение токсичности от применения гербицида Актион. Достоверные прибавки урожая семян составляют 0,31–0,38 т/га по отношению к варианту с внесением гербицида Актион.

Ключевые слова: люпин белый, вещества, небиоцидная активность, урожайность, гербицид.

Введение. Люпин — ценная зернобобовая культура в решении проблемы дефицита белка и обеспечении продовольственной безопасности страны [1; 2; 3]. Основное внимание в решении этих вопросов должно быть сосредоточено на расширении посевов и увеличении продуктивности данной культуры. Большое значение в связи с этим имеет разработка комплекса агроприемов, позволяющих в полной мере реализовать потенциальную продуктивность люпина.

Одним из факторов, влияющих на расширение посевных площадей под люпином и реализацию его потенциальной продуктивности, является засоренность посевов [4; 5; 6; 7; 8]. Подбор новых более эффективных препаратов затруднен в связи с тем, что люпин проявляет высокую селективность к гербицидам [9; 10]. Из всех рекомендованных к применению и испытанных гербицидов только противозлаковые не оказывают какого-либо отрицательного воздействия на растения люпина. Все остальные гербициды рекомендованы и испытаны в дозах, граничащих с началом угнетения растений люпина, так как более низкие дозы не эффективны для сорных растений, а более высокие — губительны для люпина.

Система защиты люпина в настоящее время построена на применении гербицидов почвенного действия [11; 12; 13]. Однако в настоящее время произошли изменения климатических условий в период посева люпина, и внесение препаратов почвенного действия при недостаточном количестве влаги в почве не обеспечивает требуемого эффекта, по-

этому возрастает роль послевсходового применения гербицидов. В связи с этим возникает необходимость в расширении существующего ассортимента гербицидов для послевсходового применения с учетом видового состава сорняков. В настоящее время в список разрешенных препаратов для подавления двудольных сорных растений в посевах белого люпина в вегетацию включен гербицид Актион (действующее вещество этофумезат 500 г/л) в дозе внесения 1,5–2,0 л/га. Однако данный гербицид в отдельные годы может оказывать фитотоксическое действие на растения люпина белого. В связи с этим поиск веществ, снижающих гербицидный стресс растений люпина, является в настоящее время актуальной задачей.

Цель исследований — изучение влияния веществ с небиоцидной активностью на снижение фитотоксического действия гербицида Актион на растения люпина белого.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились во Всероссийском НИИ люпина на серой лесной почве, в полевом севообороте. Пахотный слой мощностью 22–24 см характеризовался следующими показателями: pH солевой вытяжки — 6,1–6,2; содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) — 19,4–25,1, обменного калия (по Масловой) — 16,4–16,9 мг/100 г почвы, гумуса — 2,47–3,38 %.

Предшественник — озимые зерновые. Обработка почвы общепринятая для возделывания культуры. Размещение вариантов систематическое, повторность четырехкратная. Посевная площадь делянки — 32 м², учетная — 25 м².

Объектами исследований были люпин белый сорта Мичуринский, гербицид Актион и вещества с небиоцидной активностью: Изагри Вита (жидкое удобрение + аминокислоты), Лигногумат марки Б калийный (гуминовые удобрения + стимулятор роста), Биотерра Антистресс (удобрение с органическими кислотами и микроэлементами в хелатной форме, обогащенное микроорганизмами), Эпин Экстра (регулятор роста). Гербицид Актион вносился по вегетирующему растениям люпина белого в фазу двух–четырех листьев у культуры, вещества с небиоцидной активностью применялись в фазу стеблевания. Схема опыта представлена в таблице 1.

Посев производился сеялкой СН-16П. За три недели до посева семена проправливались препаратом Витарос из расчета 2,0 л/т. В вегетацию для защиты люпина от болезней проводились две обработки фунгицидами. Учет урожайности осуществлялся по методу сплошного поделяночного взвешивания при обмолоте комбайном Сампо-500.

Погодные условия в период проведения опытов были различными как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. В 2020 г. сумма выпавших осадков за вегетационный период люпина

белого превышала среднемноголетние значения на 11,8 %. В 2021 г. наблюдалось превышение средней температуры воздуха от среднемноголетних показателей на 2,9–4,4 °С. Различные по температурному режиму и по количеству выпавших осадков годы исследований позволили более эффективно оценить влияние веществ с небиоцидной активностью на преодоление гербицидного стресса при внесении гербицида Актион по вегетирующему растениям люпина белого.

1. Схема опыта

| Вариант | Доза внесения | Фаза внесения | Удобрения |
|--|---------------|---------------------------------|--|
| Гербицид Актион, КС (500 г/л этофумезат) — фон | 2,0 | 2–4 листа у люпина | — |
| Фон + Изагри Вита | 2,0; 1,4 | 2–4 листа у люпина; стеблевание | жидкое удобрение + аминокислоты |
| Фон + Лигногумат марки Б калийный | 2,0; 2,0 | | гуминовые удобрения + стимулятор роста |
| Фон + Биотерра Антистресс | 2,0; 1,3 | | удобрение с органическими кислотами и микроэлементами в хелатной форме, обогащенное микроорганизмами |
| Фон + Эпин Экстра | 2,0; 0,04 | | регулятор роста |

Результаты и их обсуждение. В ходе проведения исследований и ранее проведенных работ установлено, что наибольший стресс люпин белый испытывал в годы, когда гербицид Актион вносился на фоне засушливых условий. Негативное действие проявлялось в изменении окраски листовой пластиинки растений люпина белого.

Биометрический анализ растений люпина белого по фазам роста показал, что применяемые вещества наибольшую эффективность в преодолении гербицидного стресса от внесения гербицида Актион проявляли к фазе блестящего боба.

Максимальных значений высота растений люпина белого достигала к фазе блестящего боба (табл. 2).

Анализ линейного роста растений люпина белого показал, что в условиях 2021 г. рост растений в опыте в фазу цветения на 6,6–24,0 см, или на 14,0–41,0 %, был ниже, чем 2020 г. Негативное влияние на этот фактор в 2021 г. оказали высокие температуры воздуха в третьей декаде июня и первой декаде июля, которые на 4,2–6,3 °С были выше среднемноголетних данных, и отсутствие клубеньков на корнях люпина.

Удобрение с органическими кислотами и микроэлементами в хелатной форме, обогащенное микроорганизмами, Биотерра Антистресс нивелировало отрицательное действие гербицида на рост растений люпина белого к фазе блестящего боба. В среднем за годы проведения

опытов превышение над высотой растений люпина в варианте внесения гербицида составляло 3,1 см, или 6,5 % (табл. 2).

2. Влияние веществ с небиоцидной активностью на динамику высоты и накопления органической массы люпина белого на фоне применения гербицида Актион, среднее за 2020–2021 гг.

| Вариант | Высота растений, см | | Сухая органическая масса, г/растение | |
|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|
| | Фаза цветения | Фаза блестящего боба | Фаза цветения | Фаза блестящего боба |
| Гербицид Актион – фон | 44,1 | 47,8 | 3,1 | 7,0 |
| Фон + Изагри Вита | 45,6 | 48,6 | 3,2 | 7,3 |
| Фон + Лигногумат | 44,6 | 47,5 | 3,0 | 7,9 |
| Фон + Биотерра Антистресс | 43,7 | 50,9 | 3,2 | 8,1 |
| Фон + Эпин Экстра | 46,0 | 49,1 | 3,2 | 7,4 |

Аналогичный результат получен и по накоплению сухой органической массы люпина при внесении удобрения с органическими кислотами и микроэлементами в хелатной форме, обогащенного микроорганизмами, Биотерра Антистресс в фазу стеблевания на фоне внесения гербицида Актион. В среднем превышение по отношению к варианту внесения только гербицида Актион составило 15,7 %.

Вещества с небиоцидной активностью в опыте активировали процесс азотфиксации на ранней стадии развития люпина белого — бутонизации. Увеличение сухой массы клубеньков составляло 5,7–47,6 % по отношению к варианту внесения Актиона в фазу двух–четырех настоящих листьев.

К фазе цветения сухая масса клубеньков в вариантах внесения Изагри Вита и Лигногумата марки Б превышала значения на 17,0–22,6 %.

Внесение веществ с небиоцидной активностью Биотерра Антистресс, Изагри Вита, Эпин Экстра обеспечивали наибольшее снижение токсичности от применения гербицида Актион по вегетирующим растениям люпина белого. Достоверные прибавки урожая семян составляют 0,31–0,38 т/га по отношению к варианту внесения гербицида Актион (табл. 3).

Применение веществ с небиоцидной активностью на фоне внесения гербицида Актион способствовало увеличению массы 1000 семян люпина, что положительно сказывалось на повышении урожайности люпина белого (табл. 3).

По данным химического анализа семян люпина белого установлено, что при внесении удобрения Биотерра Антистресс, гуминового удобрения с регулятором роста Лигногумат марки Б калийный, снижалось токсическое действие гербицида Актион на показатель содержания

белка в семенах. Увеличение содержания белка на этих вариантах составляло 2,2 и 2,5 % по сравнению с вариантом внесения гербицида Актион.

3. Влияние веществ с небиоцидной активностью на урожайность и качество зерна люпина белого на фоне применения гербицида Актион, среднее за 2020–2021 гг.

| Вариант | Урожайность, т/га | Содержание в семенах, % | | Масса 1000 семян, г |
|---------------------------|-------------------|-------------------------|------------|---------------------|
| | | сырого протеина | алкалоидов | |
| Гербицид Актион — фон | 3,06 | 32,7 | 0,077 | 269,9 |
| Фон + Изагри Вита | 3,37 | 33,2 | 0,058 | 304,8 |
| Фон + Лигногумат | 3,20 | 35,2 | 0,056 | 277,1 |
| Фон + Биотерра Антистресс | 3,44 | 34,9 | 0,058 | 279,6 |
| Фон + Эпин Экстра | 3,38 | 32,4 | 0,058 | 316,5 |
| НСР ₀₅ | 0,28 | | | |

Содержание алкалоидов в семенах люпина белого является показателем безопасности полученной кормовой продукции. При применении гербицида Актион во все годы исследований установлен рост алкалоидности семян люпина. Применение веществ с небиоцидной активностью снижало содержание алкалоидов в семенах люпина на 24,6 и 27,3 % по сравнению с вариантом только внесения гербицида.

Окупаемость затрат от применения удобрения с органическими кислотами и микроэлементами в хелатной форме, обогащенного микроорганизмами, Биотерра Антистресс; регулятора роста Эпин Экстра; жидкого удобрения с аминокислотами Изагри Вита составила 19,5; 17,2; 12,9 руб. на каждый дополнительный рубль.

Заключение. Таким образом, применение в фазу стеблевания люпина белого удобрения с органическими кислотами и микроэлементами в хелатной форме, обогащенного микроорганизмами, Биотерра Антистресс, или регулятора роста Эпин Экстра, или жидкого удобрения с аминокислотами Изагри Вита на фоне внесения гербицида Актион снижает гербицидную нагрузку, достоверно увеличивает урожайность и способствует получению качественной продукции.

Литература

1. Слесарева Т. Н., Лукашевич М. И. Люпин и некоторые вопросы технологии его возделывания // Защита и карантин растений. – 2018. – № 7. – С. 12–16.
2. Эффективность стимуляторов роста нового поколения при формировании урожая семян люпина белого / Г. Л. Яговенко, Т. В. Яговенко, С. А. Пигарева, Н. В. Грибушенкова // Кормопроизводство. – 2022. – № 4. – С. 39–44.

3. Люпин: селекция, возделывание, использование / В. М. Косолапов, Г. Л. Яговенко, М. И. Лукашевич [и др.] // Брянск : ГУП «Брянское областное полиграфическое объединение», 2020. – С. 189.
4. Ахундова В. А. Потенциальная и реальная продуктивность однолетних видов бобовых растений // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. – 2003. – № 4. – С. 40–43.
5. Влияние гербицидов на засоренность посевов люпина желтого / Ю. И. Пешко, В. Ч. Шор [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2018. – № 54. – С. 32–39.
6. Влияние гербицидов почвенного действия на засоренность посевов и урожайность зерна люпина узколистного / М. В. Евсеенко, М. Н. Крицкий, В. Ч. Шор, [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2024. – № 60. – С. 10–16.
7. Слесарева Т. Н. Особенности защиты люпина от сорных растений // Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро»: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Алматы, Казахстан. – 2019. – Т. 2. – С. 88–93.
8. Фитосанитарное состояние посевов белого люпина на северо-востоке и юго-западе Центрального Черноземья / Ю. С. Шапкина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 29–31.
9. Романюк Г. П. Эффективность гербицида Пивот в посевах люпина желтого // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии и пути их решения. Т. 2. – Беларусь, Жодино. – 1999. – С. 86–91.
10. Влияние послевсходовых гербицидов на засоренность и продуктивность моноценозов растений люпина узколистного различного морфотипа / В. Н. Халецкий, В. С. Анохина, И. Б. Саук [и др.] // Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микробиоты : Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 12–14 ноября 2013 г. – Минск : Изд-во Центр БГУ, 2013. – С. 380–383.
11. О послевсходовом применении гербицидов в посевах люпина узколистного / Л. А. Булавин, Н. С. Купцов [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 2. – С. 31–35.
12. Евсеенко М. В. Борьба с сорной растительностью в посевах люпина узколистного // Научное обеспечение люпиносеяния в России : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2005. – С. 190–193.
13. Шик А. С., Гаврилюк А. В., Булавин Л. А. Влияние гербицидов на засоренность и урожайность люпина узколистного // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. – Несвиж, 2007. – Вып. 43. – С. 123–131.

EFFECT OF SUBSTANCES WITH NON-BIOCIDAL ACTIVITY ON OVERCOMING OF HERBICIDE STRESS AT WHITE LUPIN CULTIVATION

T. N. Slesareva

The article presents the tests' results for the effect of substances with non-biocidal activity on overcoming of herbicide stress because of application of the herbicide Action at growing plants at white lupin cultivation. It's revealed that the application of substances with non-biocidal activity Bioterra Antistress, Izagri Vita, Epin Extra resulted in the highest decrease of toxicity because of use of the herbicide Action at growing plants of white lupin. The significant true increase of seed yield made 0.31–0.38 t/ha compared to the variant with application of the herbicide Action.

Keywords: white lupin, substances, non-biocidal activity, yield, herbicide.