

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ПОЧВЕННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

*М.В. Евсеенко, М.Н. Крицкий, В.Ч. Шор, кандидаты с.-х. наук,
В.Н. Войтова, Ю.И. Пешко, научные сотрудники
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Дата поступления статьи в редакцию 23.04.2024)*

Рецензент: Булавин Л.А., доктор с.-х. наук

Аннотация. В статье представлены результаты исследований за 2021-2023 гг. по изучению эффективности применения гербицидов в посевах люпина узколистного. Установлено, что использование гербицидов почвенного действия в чистом виде в среднем за годы исследований обеспечило биологическую эффективность через 30 дней после внесения в пределах 71,2–80,4 % по количеству сорняков и 81,1–87,4 % – по их сырой массе, а через 60 дней – 64,2–73,1 % и 67,9–81,9 % соответственно. Применение баковых смесей препаратов снизило засоренность через 30 дней после внесения на 78,3–82,7 % по количеству сорняков и на 87,0–90,6 % – по массе, а через 60 дней – на 78,6–81,1 и 81,8–88,4 % соответственно. При внесении изучаемых гербицидов в чистом виде максимальное увеличение урожайности зерна обеспечили Гардо голд, СЭ (2,5 л/га) и Гром, КС (1,0 л/га) – 3,9 ц/га (21,9 %). Наибольшая прибавка урожайности от применения баковых смесей гербицидов была получена при использовании Гром, КС (0,5 л/га) + Прометрекс Фло, КС (1,5 л/га) и Гром, КС (0,5 л/га) + Пульсар, ВР (0,5 л/га) – 5,7 и 4,0 ц/га (32,0 и 22,5 %) соответственно.

Введение

Важнейшим приоритетом социально-экономического развития Республики Беларусь является устойчивый рост производства растительного белка с целью обеспечения кормами отрасли животноводства, и, как следствие, повышение продовольственной безопасности нашей страны. В связи с этим расширение посевов зернобобовых культур, которые являются источником белка для питания человека и кормления животных, является актуальным.

Одним из факторов, сдерживающих расширение посевных площадей люпина узколистного, является значительная засоренность посевов, что препятствует реализации потенциала продуктивности растений. При этом недобор урожая может достигать 30–50 % и более, что во многом обусловлено видовым составом, количеством и продолжительностью периода вредоносности сорняков в посевах [1].

Посевы люпина узколистного подвержены засорению на протяжении всего периода вегетации. Основу сорного ценоза из группы однолетних сорняков составляют марь белая, виды горцев, ромашка непахучая, ярутка полевая, пи-

кульник обыкновенный, фиалка полевая, щирца запрокинутая, просо куриное, а из многолетних – пырей ползучий, виды осотов, вьюнок полевой [2, 3].

Большинство препаратов, которые применяются для уничтожения сорняков в посевах люпина узколистного, составляют гербициды почвенного действия. При их применении отмечается низкая эффективность при дефиците влаги в почве в период использования, а также они могут негативно влиять на рост и развитие культурных растений при избыточном увлажнении. Поэтому для максимальной реализации потенциала культуры необходим научно обоснованный подход к поиску и выбору наиболее эффективных гербицидов почвенного действия для возделывания люпина узколистного.

Методика и условия проведения исследований

Исследования по изучению эффективности гербицидов при возделывании люпина узколистного проводили в 2021–2023 гг. в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой связносупесчаной почве, подстилаемой с глубины 1 м моренным суглинком. Содержание гумуса в пахотном слое – 2,78–2,92 %, P_2O_5 – 176–230 мг/кг, K_2O – 280–322 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 6,42–6,56. Предшественник – озимые зерновые. Агротехника возделывания люпина узколистного проводилась в соответствии с отраслевым регламентом [4]. Площадь делянки – 30 м², повторность – четырехкратная. Размещение делянок рендомизированное.

При проведении исследований изучались гербициды почвенного действия Гардо голд, СЭ (*С-металохлор + тербутилазин*), Прометрекс Фло, КС (*прометрин*), Гром, КС (*изопротурон + дифлюфеникан*), Пульсар, ВР (*имазамокс*), Зенкор ультра, КС (*метрибузин*) [5], которые применялись как в чистом виде, так и в смесях. Норма расхода рабочего раствора – 200 л/га. Объектом исследования являлся сорт люпина узколистного *Альянс*. Учет засоренности посевов проводили количественно-весовым методом через 30 и 60 дней после химической прополки. Люпин узколистный убирали поделаяночно комбайном Wintersteiger Delta в фазу полной спелости зерна. Статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного анализа [6].

Метеорологические условия в годы исследований отличались от среднеемноголетних значений как по температурному режиму, так и по влагообеспеченности. За период вегетации (конец апреля – начало августа) сумма активных температур в 2021 г. превысила норму на 9,6 %, в 2022 г. – на 2,0 %, а в 2023 г. – на 2,8 %. Количество атмосферных осадков в 2021 г. было выше среднего многолетнего уровня на 10,6 %, в 2022 г. – ниже на 7,1 %, а в 2023 г. было ниже среднего многолетнего уровня на 33,0 % при крайне неравномерном их выпадении. Гидротермический коэффициент (ГТК) в 2021 г. составил 1,67, в 2022 г. – 1,43, а в 2023 г. – 1,01 при среднем многолетнем уровне за указанный выше период 1,55.

Результаты исследований и их обсуждение

Учет засоренности посевов люпина узколистного, проведенный через 30 дней после химической прополки, показал, что применение изучаемых герби-

цидов обеспечивало не только снижение численности сорняков, но и их сырой массы. Установлено, что в 2021 г. применение гербицидов почвенного действия на посевах люпина узколистного в чистом виде снизило засоренность на 80,4–85,3 %. Максимальная биологическая эффективность была отмечена в варианте с внесением гербицида Гардо голд, СЭ (2,5 л/га). При обработке посевов баковыми смесями гербицидов Гром, КС (0,5 л/га) с Зенкор ультра, КС (0,3 л/га), Прометрекс Фло, КС (1,5 л/га), Пульсар, ВР (0,5 л/га) или Гардо голд, СЭ (1,25 л/га) количество сорняков уменьшилось на 85,3–88,1 %. При этом наиболее эффективной оказалась смесь гербицидов Гром, КС (0,5 л/га) + Гардо голд, СЭ (1,25 л/га) (таблица 1).

Под влиянием изучаемых гербицидов, применяемых в чистом виде, снижение сырой массы сорняков в посевах люпина узколистного в 2021 г. находилось в пределах 84,2–89,1 %. Максимальное уменьшение этого показателя отмечалось в варианте с использованием гербицида Гром, КС (1,0 л/га). При обработке посевов баковыми смесями на основе гербицида Гром сырая масса сорняков снижалась на 86,7–92,8 %. При этом наиболее эффективной оказалась смесь Гром, КС (0,5 л/га) + Гардо голд, СЭ (1,25 л/га).

В 2022 г. гербициды, применяемые на посевах люпина узколистного в чистом виде, снизили засоренность на 85,0–88,0 %. Максимальная биологическая эффективность была отмечена в вариантах с внесением гербицидов Гардо голд, СЭ (2,5 л/га) и Пульсар, ВР (1,0 л/га). При обработке посевов баковыми смесями гербицидов количество сорняков уменьшилось на 87,0–94,0 %. При этом наиболее эффективной оказалась смесь Гром, КС (0,5 л/га) + Пульсар, ВР (0,5 л/га).

Внесение изучаемых гербицидов в чистом виде на посевах люпина узколистного обеспечило уменьшение сырой массы сорняков на 79,7–93,0 %. Максимальное снижение этого показателя, как и в 2021 г., отмечалось в варианте с внесением гербицида Гром, КС (1,0 л/га). Высокий эффект обеспечили также и баковые смеси на основе данного гербицида – 92,2–96,7 %. Наибольшим этот показатель был в варианте с применением смеси Гром, КС (0,5 л/га) + Пульсар, ВР (0,5 л/га).

Биологическая эффективность используемых гербицидов почвенного действия на посевах люпина узколистного в условиях 2023 г. была ниже, чем в предыдущие годы исследований. Применение гербицидов в чистом виде уменьшило засоренность на 40,4–73,9 % по численности и на 72,6–86,0 % по их сырой массе. При этом следует отметить, что биологическая эффективность в снижении сырой массы сорняков была выше, чем снижение численности сорняков, т.е., сорняки всходили, но не развивались. Наибольшая эффективность в уменьшении сырой массы сорняков была отмечена при внесении гербицида Прометрекс Фло, КС в норме расхода 3,0 л/га – 86,0 %. Минимальную биологическую эффективность по снижению численности сорняков обеспечило применение препарата Гардо голд, СЭ (2,5 л/га) – 40,4 %. В то же время сырая масса сорняков уменьшилась на 80,3 %, так как взошедшие сорняки не развивались.

Таблица 1. Снижение численности и сырой массы сорняков в посевах люпина узколистного под влиянием гербицидов, %

Вариант	Численность, шт/м ²				Сырая масса, г/м ²			
	2021	2022	2023	сред	2021	2022	2023	сред
30 дней после внесения								
Контроль без обработки *	143,0	100,0	307,0	183,3	248,4	146,4	126,1	173,6
Гардо голд, СЭ (2,5 л/га)	85,3	88,0	40,4	71,2	88,3	82,0	80,3	83,5
Прометрекс Фло, КС (3,0 л/га)	82,5	85,0	57,7	75,1	84,7	79,7	86,0	83,5
Гром, КС (1,0 л/га)	80,4	87,0	73,9	80,4	89,1	93,0	80,0	87,4
Пульсар, ВР (1,0 л/га)	81,1	88,0	52,4	73,8	84,5	89,1	78,2	83,9
Зенкор ультра, КС (0,6 л/га)	80,4	85,0	50,5	72,0	84,2	86,4	72,6	81,1
Гром, КС + Зенкор ультра, КС (0,5 + 0,3 л/га)	85,3	87,0	74,6	82,3	90,6	92,2	81,0	87,9
Гром, КС + Прометрекс Фло, КС (0,5 + 1,5 л/га)	86,0	90,0	65,5	80,5	86,7	94,1	80,3	87,0
Гром, КС + Пульсар, ВР (0,5 + 0,5 л/га)	83,2	94,0	57,7	78,3	90,9	96,7	80,7	89,4
Гром, КС + Гардо голд, СЭ (0,5 + 1,25 л/га)	88,1	92,0	68,1	82,7	92,8	95,3	83,7	90,6
60 дней после внесения								
Контроль без обработки *	194,0	97,0	158,0	149,7	1342,5	1908,0	754,4	1335,0
Гардо голд, СЭ (2,5 л/га)	72,2	80,4	46,2	66,3	71,4	77,9	54,3	67,9
Прометрекс Фло, КС (3,0 л/га)	74,2	77,3	41,1	64,2	70,9	76,6	72,1	73,2
Гром, КС (1,0 л/га)	69,6	79,4	70,3	73,1	76,5	88,9	73,5	79,6
Пульсар, ВР (1,0 л/га)	83,5	80,4	53,8	72,6	78,2	85,6	82,0	81,9
Зенкор ультра, КС (0,6 л/га)	78,4	81,4	41,1	67,0	66,8	84,8	55,4	69,0
Гром, КС + Зенкор ультра, КС (0,5 + 0,3 л/га)	90,7	85,6	60,8	79,0	86,6	93,9	74,3	84,9
Гром, КС + Прометрекс Фло, КС (0,5 + 1,5 л/га)	91,2	85,6	66,5	81,1	86,8	92,0	69,2	82,7
Гром, КС + Пульсар, ВР (0,5 + 0,5 л/га)	96,4	87,6	51,9	78,6	94,7	93,0	77,4	88,4
Гром, КС + Гардо голд, СЭ (0,5 + 1,25 л/га)	94,3	84,5	59,5	79,4	94,2	91,8	59,3	81,8

Примечание: в контроле представлена численность сорняков (шт/м²) и их сырая масса (г/м²). В других вариантах – снижение этих показателей (%)

Биологическая эффективность при внесении баковых смесей гербицидов составила 57,7–74,6 % по численности и 80,3–83,7 % – по сырой массе сорняков. Максимальное значение данного показателя обеспечило применение баковой смеси Гром, КС (0,5 л/га) + Зенкор ультра, КС (0,3 л/га) – 74,6 %.

Анализ засоренности посевов люпина узколистного через 60 дней после химической прополки показал, что в вариантах с применением изучаемых гер-

бицидов в чистом виде численность сорняков уменьшилась в 2021 г. на 69,6–83,5 %, а их сырая масса – на 66,8–78,2 %. В 2022 г. снижение этих показателей было равно соответственно 77,3–81,4 % и 76,6–88,9 %, а в 2023 г. – 41,1–70,3 % и 54,3–82,0 % соответственно.

При применении баковых смесей гербицидов снижение засоренности составило в 2021 г. 90,7–96,4 % по численности и 86,6–94,7 % – по сырой массе. В 2022 г. эти показатели находились в пределах 84,5–87,6 % и 91,8–93,9 %; в 2023 г. – 51,9–66,5 % и 59,3–77,4 % соответственно.

При этом необходимо отметить, что эффективность гербицидов при внесении в чистом виде была ниже по сравнению с их использованием в баковых смесях.

В среднем за три года исследований при возделывании люпина узколистного без применения гербицидов численность сорняков через 30 дней после химической прополки составила 183,3 шт/м², а сырая масса – 173,6 г/м². Через 60 дней после применения гербицидов эти показатели были равны соответственно 149,7 шт/м² и 1335,0 г/м². Под влиянием изучаемых гербицидов численность сорняков при проведении первого учета снижалась на 71,2–82,7 %, а сырая масса – на 81,1–90,6 %. При проведении второго учета эти показатели уменьшались на 64,2–81,1 % и 67,9–88,4 % соответственно. В среднем за период исследований баковые смеси изучаемых гербицидов обеспечивали более высокий эффект в уничтожении сорняков, чем их применение в чистом виде (таблица 1).

Установлено, что при возделывании люпина узколистного без применения гербицидов урожайность зерна в среднем за 2021–2023 гг. составила 17,8 ц/га. При использовании гербицида Прометрекс Фло, КС в чистом виде до появления всходов этой культуры прибавка урожайности зерна составила в среднем 2,7 ц/га, Пульсар, ВР – 3,2 ц/га, Зенкор ультра, КС – 3,6 ц/га, Гардо голд, СЭ и Гром, КС – 3,9 ц/га, то есть 15,2; 18,0; 20,2 и 21,9 % (таблица 2).

В вариантах, где вносили баковые смеси изучаемых гербицидов, урожайность зерна люпина узколистного повышалась в сравнении с контролем в среднем на 1,5–5,7 ц/га (8,4–32,0 %). Наименьшую прибавку урожайности обеспечило применение баковой смеси Гром, КС + Зенкор ультра, КС (0,5+0,3 л/га), а наибольшую – Гром, КС + Прометрекс Фло, КС (0,5 + 1,5 л/га).

Баковые смеси гербицидов, за исключением Гром, КС + Зенкор ультра, КС (0,5 + 0,3 л/га), незначительно превышали по биологической эффективности использование их в чистом виде, что не всегда отмечалось по влиянию их на урожайность. Это связано, вероятно, с некоторым фитотоксическим действием баковых смесей гербицидов на культурные растения, что при их использовании в чистом виде было выражено в меньшей степени.

Заключение

Применение в чистом виде гербицидов почвенного действия Гром, КС (1,0 л/га) и Прометрекс Фло, КС (3,0 л/га) обеспечило высокую биологическую эффективность против однолетних двудольных и злаковых сорняков, которая

Таблица 2. Влияние гербицидов на урожайность зерна люпина узколистного, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га				Отклонение от контроля	
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	+/-	%
Контроль без обработки *	18,5	17,6	17,2	17,8	0	100,0
Гардо голд, СЭ (2,5 л/га)	23,3	22,2	19,6	21,7	3,9	121,9
Прометрекс Фло, КС (3,0 л/га)	22,9	21,8	16,8	20,5	2,7	115,2
Гром, КС (1,0 л/га)	23,4	23,7	17,9	21,7	3,9	121,9
Пульсар, ВР (1,0 л/га)	26,2	24,5	12,3	21,0	3,2	118,0
Зенкор ультра, КС (0,6 л/га)	21,9	24,5	17,7	21,4	3,6	120,2
Гром, КС + Зенкор ультра, КС (0,5 + 0,3 л/га)	24,8	21,0	12,1	19,3	1,5	108,4
Гром, КС + Прометрекс Фло, КС (0,5 + 1,5 л/га)	26,2	24,8	19,4	23,5	5,7	132,0
Гром, КС + Пульсар, ВР (0,5 + 0,5 л/га)	27,0	22,6	15,8	21,8	4,0	122,5
Гром, КС + Гардо голд, СЭ (0,5 + 1,25 л/га)	23,3	22,1	19,1	21,5	3,7	120,8
НСР ₀₅	1,8	2,1	1,9			

составила в среднем за годы исследований 80,4 и 75,1 % при снижении их сырой массы на 87,4 и 83,5 %. При внесении изучаемых гербицидов в чистом виде максимальное увеличение урожайности зерна обеспечили Гардо голд, СЭ (2,5 л/га) и Гром, КС (1,0 л/га) – 3,9 ц/га (21,9 %).

При использовании баковых смесей гербицидов наибольший эффект был получен при внесении смеси Гром, КС (0,5 л/га) + Гардо голд, СЭ (1,25 л/га), а также Гром, КС – (0,5 л/га) + Зенкор ультра, КС – (0,3 л/га). Количество сорняков при этом уменьшилось в среднем соответственно на 82,7 и 82,3 %, сырая масса – на 90,6 и 87,9 %. Наибольшая прибавка урожайности зерна от применения баковых смесей гербицидов была получена при использовании Гром, КС, (0,5 л/га) + Прометрекс Фло, КС (1,5 л/га) и Гром, КС (0,5 л/га) + Пульсар, ВР (0,5 л/га) – 5,7 и 4,0 ц/га (32,0 и 22,5 %) соответственно.

Литература

1. Евсеенко, М.В. Изучение особенностей применения гербицидов почвенного действия на люпине / М.В. Евсеенко [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» ; редкол.: С.В. Кравцов (гл. ред.) [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – Вып. 59. – С. 41–50.
2. Шор, В.Ч. Агротехнические особенности технологии возделывания люпина узколистного в Республике Беларусь / В.Ч. Шор [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2020. – приложение к № 1. – С. 13–20.
3. Шпаар Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар. – Минск: «ФУАинформ», 2000. – 264 с.
4. Шор, В.Ч. Возделывание узколистного люпина на зерно и зеленую массу (отраслевой регламент) / В.Ч. Шор [и др.] // Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур, технических и кормовых растений: сб. отрасл. регл.

/ РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; рук. разраб. : Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – С. 121–130.

5. Пискун, А.В. Государственный реестр средств защиты (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Пискун А.В. [и др.]; Справочное издание. – Минск: «Акварель принт» ООО «Промкомплекс», 2020. – 742 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

EFFECT OF SOIL HERBICIDES ON CROP WEEDINESS AND GRAIN YIELD OF NARROW-LEAVED LUPINE

M.V. Evseyenko, M.N. Kritsky, V.Ch. Shor, V.N. Voitova, Y.I. Peshko

The research results of the study on the effect of herbicide use in narrow-leaved lupine crops for 2021-2023 are described in the article. It was found that the use of soil herbicides in pure form on average for the years of the research provided biological efficiency in the range of 71.2-80.4 % by the number of weeds and 81.1-87.4 % by their crude weight in 30 days after application; in 60 days after application those values equaled to 64.2-73.1 % and 67.9-81.9 %, respectively. Application of tank mixtures reduced weed infestation by 78.3-82.7 % in number of weeds and by 87.0-90.6 % in their weight in 30 days after application; in 60 days after application those indices were 78.6-81.1 and 81.8-88.4 %, respectively. When applying the studied herbicides in pure form, the maximum increase in grain yield (3.9 q/ha (21.9 %)) was provided by Gardo Gold, SE (2.5 l/ha) and Grom, SC (1.0 l/ha). The highest yield increase due to the application of tank mixtures was obtained using Grom, SC (0.5 l/ha) + Prometrex Flo, SC (1.5 l/ha) and Grom, SC (0.5 l/ha) + Pulsar, WS (0.5 l/ha); it made up 5.7 and 4.0 q/ha (32.0 and 22.5 %), respectively.

УДК 633.521:632.954

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В ОНТОГЕНЕЗЕ

Н. В. Степанова, кандидат с.-х. наук, **С. Р. Чуйко**,

старший научный сотрудник

РУП «Институт льна»

(Дата поступления статьи в редакцию 13.03.2024)

Рецензент: Булавин Л.А., доктор с.-х. наук

Аннотация. В 2021–2023 гг. изучено влияние действующих веществ основных применяемых в льноводстве гербицидов на онтогенез льна-долгунца, определен недобор урожайности и качества льнопродукции на фоне ручной прополки ценоза. Минимальное ингибирование развития растений оказывают гербициды на основе клопиралид и хизалофоп-П-этила с недобором урожайности семян и волокна до 5 %. Максимальное ингибирование растений установлено от применения гербицидов с действующим веществом МЦПА кисло-