

/ РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; рук. разработ. : 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-

ты, обеспечивающих по сравнению с ручной прополкой посева недобор урожая семян до 14 %, длинного трепаного волокна до 27 % и снижение его качества на 1–2 номера. Поэтому целесообразно применение данной группы гербицидов в составе баковых смесей с гербицидами на основе производных сульфонилмочевины и клопиралида со сниженными нормами, при которых недобор волокна снижался до 13–15 %.

Введение

Гербициды являются важным фактором контроля сорняков, оказывающих негативное влияние на качество и количество урожая. В связи с тем, что посевы льна-долгунца размещаются на полях с высокой разнообразной засоренностью и агротехнических мер в борьбе с сорной растительностью недостаточно, возникает необходимость в применении гербицидов как обязательного элемента интегрированной защиты в технологии возделывания льна.

Засоренность льна может достигать 200–300 штук на квадратном метре посевов [1]. Критический период вредоносности сорных растений при их совместной со льном вегетации в среднем составляет 25 дней, поэтому проведение прополки посевов против двудольных сорняков рекомендуется при высоте растений льна до 10 см в фазе развития «елочка» [2]. Против однодольных сорняков опрыскивание проводится в фазе 2–4 листьев однолетних злаковых сорняков и при высоте пырея ползучего 10–15 см. Нарушение сроков применения и неправильно подобранные гербициды могут не только снизить эффективность обработки, но и внести в метаболизм растений изменения, которые отрицательно влияют на процессы формирования волокна и его качество [3].

Действующие вещества гербицидов оказывают разное влияние на рост и развитие растений по степени их ингибирования и сроку длительности в онтогенезе льна-долгунца. Для изучения влияния гербицидов послевсходового действия на развитие растений, урожайность и качество льна-долгунца изучались основные действующие вещества применяемых в льноводстве препаратов [4] и их комбинации на фоне ручной прополки посевов: против однолетних и многолетних однодольных сорных растений – хизалофоп-П-этил; против однолетних и некоторых многолетних двудольных – МЦПА кислоты, клопиралид, производные сульфонилмочевины.

Цель исследований заключалась в изучении влияния применяемых гербицидов на онтогенез льна-долгунца и установление недобора льнопродукции на фоне ручной прополки ценоза.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт льна» в засушливых условиях вегетации льна-долгунца 2021 г. (ГТК по Г.Т. Селянинову – 0,74), в слабо засушливых 2022 г. (ГТК – 1,24) и экстремальных – 2023 г. (ГТК в мае – 0,08; июне – 0,68; июле – 3,71; периода вегетации – 1,63). Период вылежки соломы в 2021 г. установлен как оптимальный (ГТК – 1,53), в 2022 г. и 2023 г. – переувлажненный (ГТК – 1,85 и 2,16).

Полевой опыт проводился в соответствии с общепринятой методикой [5] в 4-х кратной повторности с площадью учетной делянки 6,25 м². Дерново-подзолистая среднесуглинистая почва характеризовалась содержанием гумуса 1,6–1,8 %, повышенным и высоким содержанием подвижных форм фосфора (160–275 мг/кг), средним и повышенным калия (185–225 мг/кг), средним и высоким бора (0,6–0,8 мг/кг), низким цинка (1,3–1,9 мг/кг почвы) при кислотности 5,3–5,4 рН_{KCl}. Для посева использовали семена первой репродукции раннеспелого сорта льна-долгунца *Дукат* с нормой высева 22 млн шт./га, шириной междурядий 12,5 см, при внесении минеральных удобрений: цинка 1,0, азота 30, фосфора 60, калия 90 кг д.в./га. Уход за посевами в период вегетации проводился согласно отраслевому технологическому регламенту возделывания льна-долгунца [6]. Действие гербицидов на растения изучалось в сравнении с ручной прополкой посевов льна-долгунца. Обработка препаратами против двудольных сорняков проводилась в фазе «елочка» при высоте льна 5–8 см, против однодольных – при высоте 15–20 см. Уборка льна-долгунца включала теребление стеблестоя (ТЛН-1,5), ручной обмолот коробочек и расстил соломы в ленты.

Классификация фенологического развития растений проводилась по шкале К. Хеллера [7]. Качество волокна определялось согласно действующему государственному стандарту СТБ 1195-2008 [8].

Результаты исследований и их обсуждение

В среднем за 2021–2023 гг. исследований установлено, что *через 7–14 суток* после обработки льна-долгунца гербицидами максимальное угнетение растений по сравнению на фоне ручной прополки обеспечил гербицид с действующим веществом МЦПА кислоты 500 г/л Гербитокс, ВРК с полной нормой расхода 1,2 л/га. Ингибирование длины стебля составило 34–31 %, сухой биомассы – 29–27 % (рисунок 1).

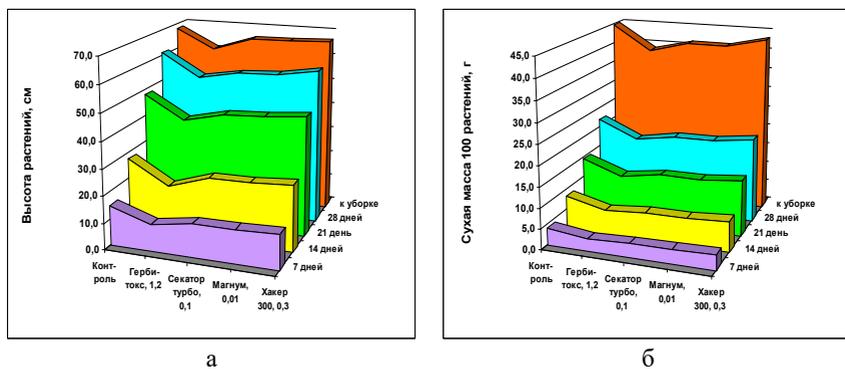


Рисунок 1. Влияние гербицидов на высоту (а) и сухую биомассу (б) растений льна-долгунца (среднее за 2021-2023 гг.)

Применение гербицидов на основе производных сульфонилмочевины Секатор турбо, МД (0,1 л/га) и Магnum, ВДГ (0,01 кг/га) снижало высоту и сухую биомассу растений на 17–13 и 20–16 % соответственно. Наименьшим ингибирующим действием обладал гербицид на основе клопиралида Хакер 300, ВР (0,3 л/га), обеспечивший снижение высоты и биомассы растений на 11–9 %. Гербицид на основе хизалофоп-П-этила Миура, КЭ (1,0 л/га), применение которого ориентировано на фазу развития злакового сорняка и приходится на более позднее развитие льна, также минимально ингибировал высоту и сухую биомассу растений на 8–6 и 12–8 % соответственно.

Через 28 суток после применения гербицидов их ингибирующее действие по высоте и сухой биомассе растений составило соответственно: Гербитокс – 14 и 19 %, Секатор турбо, Магnum – 9–10 и 12 %, Хакер 300, Миура – 4 и 4–6 %.

К уборке льна-долгунца высота и сухая биомасса растений по отношению к ручной прополке агроценоза снижалась в вариантах с гербицидами: Гербитокс – на 11 и 14 %, Секатор турбо, Магnum – на 3–4 и 8–9 %, Хакер 300, Миура – на 2 и 2–3 % соответственно.

Наиболее сильное и продолжительное ингибирование сухой биомассы растений льна за годы исследований установлено от применения препарата Гербитокс с полной нормой расхода 1,2 л/га: через 7 суток – 29 %, через 14 – 27 %, через 21 – 23 %, через 28 – 19 %, к уборке – 14 % (рисунок 2). Этот гербицид оказывает жесткое действие на растения льна, но имеет высокую биологическую эффективность против таких распространенных и злостных сорняков как марь белая и падалица крестоцветных культур. Добавление Гербитокса в двух-, трехкомпонентные баковые смеси с препаратами на основе производных сульфонилмочевины (Секатор турбо, Магnum) со сниженными нормами расхода и на основе клопиралида (Хакер 300) также оказывало сильное ингибирование льна по сухой биомассе растений, но с более быстрым периодом затухания: через 7 суток – 24–27 %, через 14 – 23–26 %, через 21 – 16–17 %, через 28 – 14–16 %, к уборке 10–11 %. Препараты группы сульфонилмочевины в чистом виде (Магnum, Секатор турбо) не обеспечивали требуемую защиту посева от сорняков и не являлись очень агрессивными по отношению к растениям льна. Аналогичная закономерность установлена по влиянию гербицидов на высоту растений.

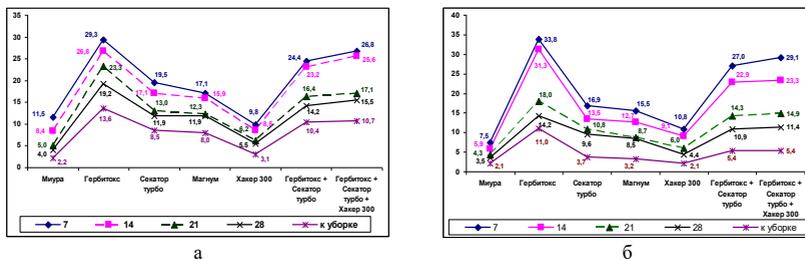


Рисунок 2. Ингибирование (%) сухой биомассы (а) и высоты (б) растений через 7–28 суток после применения гербицидов и к уборке льна-долгунца (среднее за 2021–2023 гг.)

На фоне ручной прополки ингибирование роста и развития растений льна от применения гербицида Гербитокс, 1,2 л/га в среднем за три года обеспечило недобор урожайности семян и тресты 14 %, волокна – 24 %, в т. ч. длинного – 27 % (таблица 1). Использование Гербитокса в баковых смесях с Секатор турбо и Хакер 300 со сниженными нормами в меньшей мере снижало урожайность тресты – на 6 %, волокна – на 14–16 %, в том числе длинного – на 13–15 %. Гербициды группы сульфонилмочевинных препаратов Секатор турбо и Магnum в полной норме расхода снижали урожайность семян на 11 %, тресты – на 4 %, волокна – на 9 %, в том числе длинного – на 7–8 %. Недобор урожайности от применения гербицидов с действующим веществом клопиралид (Хакер 300) и хизалофоп-П-этила (Миура) составил: семян – до 5 %, тресты – до 3 %, волокна – до 4 %, в том числе длинного – до 3 %.

Таблица 1. Недобор льнопродукции от применения гербицидов на фоне ручной прополки льна-долгунца (среднее за 2021–2023 гг.)

Препарат, норма расхода, л/га, кг/га	Недобор урожайности							
	семена		треста		волокно			
	ц/га	%	ц/га	%	общее		длинное	
Миура, 1,0	0,2	3,6	0,9	2,3	0,5	3,9	0,2	2,3
Гербитокс, 1,2	0,8	14,3	5,3	13,5	3,0	23,6	2,4	27,3
Секатор турбо, 0,1	0,6	10,7	1,7	4,3	1,2	9,4	0,6	6,8
Магnum, 0,01	0,6	10,7	1,5	3,8	1,2	9,4	0,7	7,9
Хакер 300, 0,3	0,3	5,4	0,4	1,0	0,5	3,9	0,3	3,4
Гербитокс, 0,7 + Секатор турбо, 0,05	0,6	10,7	2,2	5,6	1,8	14,2	1,1	12,5
Гербитокс, 0,7 + Секатор турбо, 0,05 + Хакер 300, 0,3	0,7	12,5	2,5	6,3	2,0	15,7	1,3	14,8
<i>НСР₀₅, ц/га</i>	<i>0,36 (0,24-0,43)</i>		<i>2,1 (1,2-3,2)</i>		<i>0,70 (0,28-1,1)</i>		<i>0,41 (0,18-0,62)</i>	

Инструментальная оценка длинного трепаного волокна показала, что наибольшее отрицательное влияние на его качество оказывало применение гербицида Гербитокс, 1,2 л/га, который в 2021 г. снижал номер волокна с 13 до 11, в 2022 г. – с 10 до 9, в 2023 г. – с 9 до 8 единиц. В среднем за 2021–2023 гг. снижение номера составило 1,4 единицы и было обусловлено максимальным снижением горстевой длины и гибкости на 9 %, разрывной нагрузки волокна – на 13 % (таблица 2). Применение двух- и трехкомпонентных баковых смесей гербицидов на основе Гербитокса со сниженными нормами расхода, а также гербицидов сульфонилмочевинной группы с полными нормами расхода (Секатор турбо, Магnum) снижало качество волокна на 1 номер за счет уменьшения его горстевой длины на 5–7 %, гибкости – на 8 %, разрывной нагрузки – на 10–12 %.

Использование гербицидов на основе клопиралида и хизалофоп-П-этила (Хакер 300, Миура) снижало показатели качества волокна в меньшей степени: горстевую длину на 3–4 %, гибкость – на 5–6 %, разрывную нагрузку – на 5 %, номер волокна на 0,7–1,0 единицу.

Таблица 2. Влияние гербицидов на качество длинного трепаного волокна на фоне ручной прополки льна-долгунца (среднее за 2021–2023 гг.)

Препарат, норма расхода, л/га, кг/га	Показатель качества длинного волокна						Номер	+/-
	горстевая длина		гибкость		разрывная на- грузка			
	см	+/-, %	мм	+/-, %	Н	+/-, %		
Контроль (ручная прополка)	56,3	-	52,0	-	214,3	-	10,7	-
Миура, 1,0	54,3	-3,5	49,0	-5,8	203,0	-5,3	10,0	-0,7
Гербитокс, 1,2	51,0	-9,4	47,3	-9,0	186,0	-13,2	9,3	-1,4
Секатор турбо, 0,1	53,3	-5,3	48,0	-7,7	190,7	-11,0	9,7	-1,0
Магnum, 0,01	53,7	-4,6	48,0	-7,7	193,7	-9,6	9,7	-1,0
Хакер 300, 0,3	54,7	-2,8	49,3	-5,2	203,7	-4,9	9,7	-1,0
Гербитокс, 0,7 + Секатор турбо, 0,05	52,3	-7,1	47,7	-8,3	189,3	-11,7	9,7	-1,0
Гербитокс, 0,7 + Секатор турбо, 0,05 + Хакер 300, 0,3	52,3	-7,1	47,7	-8,3	187,7	-12,4	9,7	-1,0

Заключение

Обработка посевов льна-долгунца гербицидами оказывает максимальное подавляющее действие на развитие растений в первые 14 суток после применения с последующим снижением.

Минимальное ингибирование развития растений по сравнению с ручной прополкой посева установлено от применения гербицидов на основе клопиралида и хизалофоп-П-этила, с недобором урожайности семян и волокна до 5 %.

Максимальное ингибирование растений оказывают гербициды с действующим веществом МЦПА кислоты, обеспечивающие недобор урожайности семян до 14 %, длинного трепаного волокна до 27 % и снижение его качества на 1–2 номера. Поэтому целесообразно применение данной группы гербицидов в составе баковых смесей с гербицидами на основе производных сульфонилмочевины и клопиралида со сниженными дозами, при которых недобор длинного волокна снижался до 13–15 %, а его качество – до 1 номера.

Литература

1. Паденов, К. Встречаемость сорных растений в Республике Беларусь / К. Паденов, Н. Галайкевич, М. Гриценко // Борьба с сорняками в Балтийском регионе: труды междунар. конф. гербологов, г. Елгава, 19-21 нояб. 1997 г. / Европейское общество гербологов (EGH). – Елгава, 1997. – С. 145-148.
2. Влияние гербицидов послевсходового действия на рост и развитие растений льна масличного / В. А. Прудников [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 102-106.
3. Лапковская, Т. Н. Агробиологическое обоснование химической системы защиты посевов льна-долгунца от сорных растений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11. / Т. Н. Лапковская; Науч.-исслед. респ. унитар. предприятие «Белорус. ин-т защиты растений». – Прилуки, 2003. – 22 с.
4. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / А. В. Пискун [и др.]. – Минск: ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», 2020. – 179 с.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

6. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / И. А. Голуб [и др.] // утвержден Минсельхозпрод РБ. – Минск: РУП «Институт льна», 2019. – 15 с.

7. Heller, K. Fibre flax cultivation in sustainable agriculture / K. Heller, P. Baraniecki, M. Praczyk // Handbook of natural fibres. – 2012. – V. 1 – С. 508-531.

8. Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия. СТБ 1195-2008. – Введ. 01.11.2008. – Минск: Госстандарт РБ, 2008. – 18 с.

EFFECT OF HERBICIDES ON THE FORMATION OF ELEMENTS OF PRODUCTIVITY AND QUALITY OF FIBER FLAX IN ONTOGENESIS

N.V. Stepanova, S.R. Chuiko

In 2021-2023 the effect of active ingredients of the main herbicides on ontogenesis of fiber flax was studied; the shortage of yield and quality of flax products against the background of manual weeding of the cenosis was identified. Herbicides based on clopyralid and quizalofop-P-ethyl have the minimal inhibition of plant development with a reduction in seed and fiber yields of up to 5%. The maximum inhibition of plants was identified due to the use of herbicides with the active ingredient of MCPA acid, which provided the shortage of seed yield up to 14%, long scutched fiber up to 27% and its quality reduction by 1-2 numbers in comparison with manual weeding. Therefore, it is recommended to use this group of herbicides as a part of tank mixtures with herbicides based on sulfonylurea and clopyralid derivatives and with reduced doses, at which the fiber shortage was reduced to 13-15%.

УДК 633.111«324»:631.84

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ РАННЕВЕСЕННЕМ ВНЕСЕНИИ ПОД ОЗИМУЮ ПШЕНИЦУ

И.В. Сацюк, кандидат с.-х. наук, ***А.Ю. Шанбанович***, ***В.В. Кот***,
А.Н. Лученок, ***А.А. Ардашишникова***, ***В.Ю. Трушко***

*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
(Поступила 12.03.2024)*

Рецензент: Холодинский В. В., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье изложены результаты исследований, проведенных в 2020–2022 гг., по изучению эффективности внесения различных видов азотных удобрений на посевах озимой пшеницы сорта Элегия в ранневесеннюю подкормку в зависимости от срока внесения. Установлено, что эффективность изучаемых видов азотных удобрений зависит от погодных условий на момент внесения удобрений. При необоснованно раннем (до возобновления вегетации) внесении КАС прибавка урожайности зерна от его внесения снижалась с