

6. Практикум по химической защите растений / А. И. Афанасьева [и др.] // Определение хозяйственной (урожайной) и экономической эффективности химических мероприятий. – М.: Колос, 1983. – 234 с.
7. Borkow, G. Copper as a Biocidal Tool / G. Borkow, J. Gabbay // Current Medicinal Chemistry 12. – 2005. – P. 2163–2175.
8. Climate change and potato production in contrasting South African agro-ecosystems 3. Effects on relative development rates of selected pathogens and pests / J. E. Van der Waals [et al.] // Potato Research. – 2013. – Vol. 56. – P. 67–84.

УДК 631.54:632.954:632.51:633.521

Применение гербицидов в период вылежки льняной соломы для получения стланцевой тресты с нормативной засоренностью

В. А. Прудников, доктор с.-х. наук, Н. В. Степанова, кандидат с.-х. наук,
С. Р. Чуйко, старший научный сотрудник
Институт льна

(Дата поступления статьи в редакцию 20.05.2021)

В работе представлены результаты исследований по влиянию гербицидов на подавление падалицы крестоцветных культур и сорной растительности других семейств в период приготовления льняной тресты методом росяной мочки. Для уничтожения засорителей в разостланных лентах льна-долгунца целесообразно применение глифосатсодержащего гербицида Торнадо 500 с нормой расхода 1–2 л/га в зависимости от развития сорных растений на момент обработки и погодных условий, обеспечивающее получение тресты с нормативной засоренностью до 5 % без снижения её номера и содержания волокна, а также без повышения в тресте остаточных количеств глифосата.

Введение

В Беларуси произрастают свыше 300 видов сорняков, из них более 50 видов засоряют посевы льна [1]. В последние годы серьезную угрозу вызывает падалица крестоцветных культур, при уборке которых происходят значительные потери семян различной степени зрелости с растянутым периодом покоя. Семена могут дозревать в почве в течение 2–3 лет и более, поэтому засорение посевов падалицей крестоцветных культур имеет длительный период после их возделывания [2, 3]. Наибольшим засорителем является падалица рапса, посевы которого в республике занимают 230–360 тыс. га [4].

Для льна-долгунца засорение падалицей крестоцветных культур представляет особую угрозу, так как семена дают всходы после теребления стеблестоя во время приготовления тресты, что затрудняет её прессование. Попадая в рулон, сырая масса сорняков вызывает очаговое гниение тресты и приводит к потере урожая и качества волокна. Проблема зарастания разостланной в поле соломы льна усугубляется растянутым периодом приготовления льнотресты до 30 суток и более, что повышает засоренность тресты и делает её некондиционной или малопригодной для переработки [5].

Цель работы заключалась в подборе и изучении эффективности гербицидов для уничтожения падалицы крестоцветных культур и сорной растительности других семейств в период вылежки соломы льна-долгунца в лентах, обеспечивающих получение тресты с засо-

The paper presents the results of studies on the effect of herbicides on the suppression of weeds during the preparation of flax trusts by the dew lobe method. For the destruction of weeds in the spread ribbons of fiber flax, it is advisable to use the herbicide Tornado 500 with a consumption rate of 1–2 l/ha, depending on the phase of development of weeds at the time of processing and weather factors, providing trusts with a standard weediness of up to 5 % without reducing its number and fiber content, as well as without increasing the amount of glyphosate in the trust.

ренностью на уровне государственного стандарта и сохранение урожая и качества льноволокна.

Материалы и методика исследований

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт льна» (Оршанский район, Витебская область) в переувлажненных погодных условиях вегетации 2019 г. (ГТК 1,70) и 2020 г. (ГТК 1,84). Почва опытных участков – дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на лесовидном пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 100 см мареной, с содержанием органического вещества 1,8 %, подвижных форм фосфора – 160–180, калия – 170–180, цинка – 1,8–2,0, бора – 0,5–0,7 мг/кг почвы. Обменная кислотность pH_{KCl} – 5,2–5,4.

Обработка почвы включала лущение стерни, вспашку на глубину пахотного слоя в конце сентября, весеннюю культивацию для «закрытия влаги» на глубину 6–8 см, культивацию для заделки минеральных удобрений на глубину 8–10 см, предпосевную культивацию агрегатом АКШ-3,6. Сев проводили в оптимальные сроки сеялкой «Саксония» с нормой высева семян 22 млн шт./га рядовым способом с шириной междурядий 10 см.

Полевые опыты закладывали в соответствии с общепринятой методикой [6]: повторность опытов – 4-кратная, общая площадь делянки – 28 м², учетной – 15 м². Минеральные удобрения вносили из расчета 30 кг/га д. в. азота, 60 – фосфора, 90 кг/га д. в. калия. Защитные мероприятия посевов льна-долгунца от болезней проводили двукратно фунгицидом Алиот, КЭ – 0,4 л/га, от

двудольной сорной растительности применяли баковую смесь гербицидов Кортик, ВР – 0,9 + Секатор турбо, МД – 0,05 л/га, от однодольных сорных растений – гербицид Миура, КЭ – 1,0 л/га. Обработку соломы льна в лентах проводили согласно схеме опыта. Численность и видовой состав сорных растений определяли количественным методом [7]. Качество льняной тресты оценивали согласно действующему в стране стандарту [8].

Результаты исследований и их обсуждение

При растянутом периоде вылежки соломы льна-долгунца на стлище сквозь ленту прорастают полевые сорняки, которые затрудняют её прессование, повышают засоренность и делают малопригодной или непригодной для переработки. Согласно требованиям действующего стандарта СТБ 1194-2007, нормированная засоренность тресты льняной составляет 5 %. Предельная засоренность льносырья при сдаче на пункты переработки не должна превышать 10 %. При отклонении фактической засоренности тресты от нормированной её массу пересчитывают на массу партии льнотресты с нормированной влажностью и засоренностью по формуле:

$$M_{НС} = M_{Н} \times \frac{100 - C_{\Phi}}{100 - 5}$$

где $M_{НС}$ – масса партии льнотресты с нормированной влажностью и засоренностью;

$M_{Н}$ – масса партии льнотресты с нормированной влажностью;

C_{Φ} – фактическая засоренность льнотресты, %;

5 – нормированная засоренность льнотресты, %.

Изменение зачетного веса льнотресты в зависимости от её засоренности графически отображено линией тренда (рисунок 1). При повышении засоренности тресты до 7 % от нормированной зачетный вес партии тресты уменьшается на 2 %, что снижает прибыль на 9 %, рентабельность выращивания и приготовления тресты льна-долгунца – на 2 % (таблица 1). При повышении засоренности тресты до 10 % зачетный вес партии тресты снижается на 5 %, прибыль – на 23 %, рентабельность – на 6 %. Треста с засоренностью более 10 %, согласно действующему СТБ 1194-2007, не подлежит переработке.

Исследования по вылежке соломы проводили на полях, где в 2017–2018 гг. осуществляли посев озимого рапса, в 2018–2019 гг. – посев озимой пшеницы, в 2019–2020 гг. – посев льна-долгунца. Уборку льна проводили комбайном ЛК-4 с одно-

временным очесом коробочек и расстилом стеблей в ленты для приготовления льнотресты. В условиях водно-температурного режима 2019 г. обработку соломы в лентах гербицидами против засорителей осуществляли через 18 суток после её расстила, в 2020 г. – через 14 суток.

Для борьбы с засорением лент соломы применяли гербициды Торнадо 500, ВР, 1–2 л/га; Метурон, ВДГ, 10 г/га; Секатор турбо, МД, 0,1 л/га.

Теребление стеблестоя льна-долгунца в 2019 г. проводили 26 июля. Через 18 дней после расстила льна на стлище количество сорной растительности в соломе составляло 13–15 шт./м², в том числе падалицы озимого рапса – 49–63 % (таблица 2), что вызывало необходимость применения гербицидов. К моменту подъема тресты в варианте без применения гербицидов сырая масса сорняков достигала 602 г/м², сорная примесь в общей массе льносырья составляла 25 % или в 5 раз превышала нормативную засоренность.

Через 12 дней после обработки соломы препаратами Метурон, 10 г/га и Секатор турбо, 0,1 л/га состояние сорняков практически не изменилось, так как эти гербициды имеют долговременный период ожидания гибели сорняков, но действие препаратов остановило их рост и развитие. В этих вариантах сырая масса сорняков составляла 320–325 г/м², в том числе падалицы озимого рапса – 73–77 %, а засоренность приготовленной тресты достигала 17 %. В варианте с гербицидом Торнадо 500, 1 л/га сырая масса сорняков составляла 82 г/м², а засоренность тресты – 2 %. Для получения тресты с нормативной засоренностью достаточно было 1 л/га глифосатсодержащего гербицида Торнадо 500.

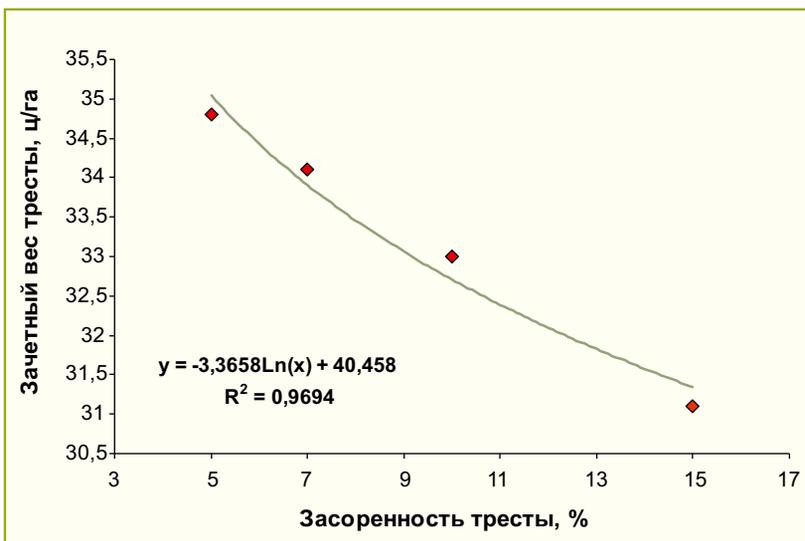


Рисунок 1 – Изменение зачетного веса льняной тресты в зависимости от её засоренности

Таблица 1 – Влияние засоренности тресты на экономическую эффективность возделывания льна-долгунца и приготовления льнотресты

Засоренность тресты при стандартной влажности, %	Зачетный вес тресты при заготовке, %	Снижение стоимости льнопродукции, %	Снижение прибыли с гектара посева, %	Снижение рентабельности с гектара посева, %
5	100	0	0	0
7	98	1,8	8,9	2,3
10	95	4,6	22,8	5,9
>10	0	87,8	–	–

В условиях 2020 г. теребление стеблестоя льна осуществляли 6 августа. Обработку разостланной в ленты соломы льна гербицидами проводили через 14 суток при наличии сорняков 16–20 шт./м², из которых падалица озимого рапса составляла 53–68 %.

Через 12 дней после применения гербицидов Метурон, 10 г/га и Секатор турбо, 0,1 л/га сырая масса сорняков в тресте достигала 264–275 г/м² с преобладанием падалицы рапса – 56–59 %. Засоренность приготовленной тресты достигала 12–13 %. Применение Торнадо 500 в норме расхода 1 л/га обеспечило сырую массу сорняков 157 г/м², засоренность тресты – 5 %, при норме расхода 2 л/га – соответственно 121 г/м² и 3 %. Без применения гербицидов сырая масса сорняков в тресте достигала 305 г/м², в том числе озимого рапса – 62 %, сорная примесь в общей массе заготовленного льносырья составляла 16 % или в 3 раза превышала нормативную засоренность.

Вынужденное применение гербицидов по разостланной соломе не влияло на показатели отделяемости и цвета волокна (таблица 3). В варианте без обработки гербицидами соломы льна содержание волокна составляло 32,9 %, в том числе длинной фракции – 18,2 %. Применение гербицида Торнадо 500, 1–2 л/га обеспечило общее содержание волокна в тресте 33,1–33,8 %, в том числе длинного волокна – 20,8–21,2 %. Vegetация

сорняков в контрольном варианте обеспечила среднюю за годы исследований засоренность заготовленной льнотресты – 20,5 %, что снижало номер тресты на 0,25 (1 сортономер) за счет снижения выхода длинной фракции волокон на 3 %.

Расчет экономической эффективности свидетельствует, что при обработке разостланной соломы гербицидом Торнадо 500 в норме расхода 1 л/га прибыль от выращивания льна и приготовления тресты составила 889,5 руб./га, рентабельность – 57 %, в норме расхода 2 л/га – соответственно 868,8 руб./га и 55 % (таблица 4).

Треста, полученная без использования гербицидов, имела засоренность 20,5 % (16–25 % по годам) и не подлежала приемке на заготовительных пунктах, поэтому в контрольном варианте при расчете экономической эффективности возделывания льна-долгунца учитывалась только стоимость семян, а выращивание культуры было убыточным. Следовательно, при зарастании разостланных в поле лент льна-долгунца и рентабельного получения льносырья целесообразно использование гербицида Торнадо 500, ВР в норме расхода 1–2 л/га в зависимости от развития сорных растений на момент обработки.

Треста, однократно обработанная гербицидом Торнадо 500, ВР в норме расхода 2 л/га, анализировалась на содержание остаточных количеств действующего

Таблица 2 – Влияние обработки соломы льна-долгунца в лентах гербицидом на засоренность получаемой льнотресты

Вариант	Количество сорняков в ленте до обработки		Биомасса сорняков через 12 дней после обработки, г/м ²		Количество падалицы в сырой массе сорняков, %	Засоренность тресты, %
	всего, шт./м ²	в т. ч. падалицы, %	сырая	воздушно-сухая		
2019 г.						
Контроль (без обработки)	13,8	52,2	602,0	91,5	76,2	25,3
Торнадо 500, ВР, 1 л/га	14,2	53,4	82,0	16,2	73,5	2,2
Торнадо 500, ВР, 2 л/га	13,6	48,6	61,3	11,5	68,7	1,0
Метурон, ВДГ, 10 г/га	13,3	63,0	325,3	68,2	72,6	17,3
Секатор турбо, МД, 0,1 л/га	15,2	55,3	320,2	66,1	76,6	16,6
2020 г.						
Контроль (без обработки)	17,5	63,4	305,3	62,1	83,1	15,8
Торнадо 500, ВР, 1 л/га	19,7	53,2	157,1	28,3	83,0	4,6
Торнадо 500, ВР, 2 л/га	17,0	68,1	121,2	24,3	82,6	3,3
Метурон, ВДГ, 10 г/га	20,2	58,5	275,2	58,5	78,2	12,6
Секатор турбо, МД, 0,1 л/га	16,3	60,6	264,0	55,6	79,8	11,6

Таблица 3 – Влияние обработки гербицидом соломы льна-долгунца в лентах на содержание волокна в тресте и номер тресты (2019–2020 гг.)

Вариант	Отделяемость волокна		Содержание волокна в тресте, %		Показатель цвета волокна	Число процентно-номеров	Номер тресты
	через 5 дней	через 12 дней	общее	длинное			
Контроль (без обработки)	3,0	7,8	32,9	18,2	1,7	153	1,25
Торнадо 500, ВР, 1 л/га	3,1	6,9	33,8	20,8	1,7	176	1,50
Торнадо 500, ВР, 2 л/га	3,1	6,7	33,1	21,2	1,7	177	1,50
Метурон, ВДГ, 10 г/га	3,2	7,3	33,7	21,3	1,6	177	1,50
Секатор турбо, МД, 0,1 л/га	3,0	7,7	32,8	20,9	1,7	178	1,50

Таблица 4 – Расчетная экономическая эффективность применения гербицидов по разостланной соломе льна-долгунца для уничтожения сорной растительности (2019–2020 гг.)

Вариант	Засоренность тресты, %	Стоимость продукции, руб./га	Затраты на выращивание, руб./га	Прибыль (убытки), руб./га	Рентабельность, %
Контроль (без обработки)	20,5	298,2	1 477,8	-1 179,5	-79,8
Торнадо 500, ВР, 1 л/га	3,4	2 453,8	1 564,3	889,5	56,9
Торнадо 500, ВР, 2 л/га	2,1	2 453,8	1 585,0	868,8	54,8

Примечание – Стоимость продукции в вариантах с обработкой соломы гербицидом рассчитана с учетом урожайности семян 7,1 ц/га, тресты – 54,1 ц/га.

вещества глифосата методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ). По результатам анализа в РУП «Институт защиты растений», остаточных количеств глифосата в тресте через 32 суток после обработки соломы не обнаружено.

Заключение

При посеве льна-долгунца в звене севооборота «озимый рапс – озимая пшеница – лен-долгунец» и при подготовке льняной тресты в условиях 2019–2020 гг. засорение разостланной в лентах соломы сорной растительностью через 14–18 суток после теребления стеблестоя достигало 13–20 шт./м², в том числе падалицей озимого рапса – 49–68 % и вызывало необходимость применения гербицидов.

Послевсходовые гербициды Метурон, ВДГ и Секатор турбо, МД подавляли рост сорной растительности, но к моменту уборки приготовленной тресты с поля сорная примесь от общей массы льносырья составляла 12–17 %, что значительно выше норматива.

Для уничтожения сорной растительности в лентах льна-долгунца целесообразно применение глифосатсодержащего гербицида Торнадо 500, ВР в норме расхода 1–2 л/га в зависимости от развития сорных растений на момент обработки и погодных факторов, что обеспечит получение тресты с нормативной засоренностью до 5 % без снижения содержания волокна в тресте и её номера, а также без содержания в тресте остаточных количеств глифосата.

При засорении посевов льна и разостланной в лентах соломы падалицей крестоцветных культур обработку

гербицидами необходимо осуществлять в фазе развития падалицы 2–4 настоящих листа.

Литература

1. Нехведович, С. И. Фитосанитарное состояние льна в Беларуси и система мероприятий по защите культуры от вредных объектов / С. И. Нехведович // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 4. – С. 53–61.
2. Миренков, Ю. А. Интегрированная защита льна-долгунца от вредителей, болезней и сорняков в Республике Беларусь / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С. Н. Козлов. – Горки: УО БГСХА, 2001. – 14 с.
3. Лужинский, Д. В. Борьба с засоренностью посевов сельскохозяйственных культур падалицей рапса / Д. В. Лужинский, Я. Э. Пиллюк, Л. А. Булавин // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 4. – С. 36–37.
4. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск: Информационно-вычислительный центр Национального статистического комитета РБ, 2020. – 179 с.
5. Голуб, И. А. Научно-практические рекомендации по возделыванию, уборке льна и приготовлению тресты / И. А. Голуб, Ф. И. Привалов, Г. Н. Шанбанович. – Могилев: Могилев. обл. укруп. тип. им. С. Соболя, 2010. – 136 с.
6. 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.
7. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Институт защиты растений; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
8. Треста льняная. Требования при заготовках. СТБ 1194–2007. – Введ. 01.07.2011. – Минск: Госстандарт РБ, 2009. – 12 с.

УДК 631.8:[635.1/8:631.559]

Влияние минеральных удобрений и вермикомпоста на содержание хлорофилла, каротиноидов, биохимические показатели и урожайность овощных культур

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 22.04.2021)

В статье представлены результаты изучения урожайности и биохимического состава продукции капусты белокачанной и свеклы столовой в условиях Республики Беларусь за период 2011–2012 гг. Выявлены оптималь-

The article presents the results of research on the yield and biochemical composition of the production of white cabbage and beetroot in the conditions of the Republic of Belarus for the period 2011–2012. The optimal doses of