Применение гербицидов почвенного действия на льне масличном

А.С. Бушнев,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Г.И. Орехов,

кандидат технических наук

С.П. Подлесный,

кандидат сельскохозяйственных наук

Ю.В. Мамырко,

кандидат сельскохозяйственных наук

А.Б. Хатит,

кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

Тел.: (861) 275-85-03, факс: (861) 254-27-80

E-mail: vniimk-agro@mail.ru

Для цитирования: Бушнев А.С., Орехов Г.И., Подлесный С.П., Мамырко Ю.В., Хатит А.Б. Применение гербицидов почвенного действия на льне масличном // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 3 (179). – С. 130–140.

Ключевые слова: лён масличный, гербицид, баковая смесь, биологическая эффективность, фитотоксичность, урожайность, масличность семян, сбор масла, всхожесть семян.

В 2017–2018 гг. на чернозёме выщелоченном в условиях центральной экспериментальной базы ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар) впервые проводили исследования по изучению влияния гербицидов почвенного действия на засорённость, фитотоксичность и продуктивность льна масличного, так как такие гербициды в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации на льне масличном, отсутствуют. Применяемые препараты Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га), Фронтьер Оптима, КЭ (1,2 л/га), Гардо Голд, КС (4 л/га), баковая смесь Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га) + Гезагард, КС (3,5 л/га) способствовали снижению засорённости посевов льна масличного. Наибольшая биологическая эффективность – 87,1 % – отмечена при опрыскивании растений препаратом Дуал Голд в фазе «ёлочки» у льна и применении до всходов Фронтьер Оптима и баковой смеси Дуал Голд + Гезагард – 86,4 %. При использовании гербицидов Гардо Голд, баковой смеси Дуал

Голд + Гезагард зафиксировано их негативное действие на лён масличный – 43,1 и 35,7 % по шкале EWRC (European Weed Research Council) соответственно. Довсходовое применение гербицидов Дуал Голд и Фронтьер Оптима не оказало влияния на всхожесть семян льна масличного и способствовало увеличению урожайности на 0,12 и 0,16 т/га по сравнению с контролем. Вопрос о возможности применения Гардо Голда и баковой смеси Дуал Голд + Гезагард на льне масличном требует дополнительных исследований. Для производства оригинальных, элитных и репродукционных семян льна масличного возможно использовать до всходов культуры Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га) или Фронтьер Оптима, КЭ (1,2 л/га).

UDC 632.954:633.854.54

Application of soil herbicides under oil flax

A.S. Bushnev, PhD in agriculture, associated prof.

G.I. Orekhov, PhD in engineering

S.P. Podlesny, PhD in agriculture

Yu.V. Mamyrko, PhD in agriculture

A.B. Khatit, PhD in agriculture

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 275-85-03, fax: (861) 254-27-80

E-mail: vniimk-agro@mail.ru

Key words: oil flax, herbicides, mixtures, biological efficiency, phytotoxicity, yield, oil content in seeds, oil yield, seeds germination vigor.

Herbicides permitted for application on oil flax have not been still registered in the “State catalog of pesticides and agricultural chemicals” which can be used on the territory of the Russian Federation. It was a reason of our research. We studied impact of soil herbicides on weeds prevalence, phytotoxicity and productivity of oil flax on fields (leached chernozem) of the V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar, in 2017–2018. Studied preparations and doses were as following: Dual Gold, CE (1.6 l per ha), Frontier Optima, CE (1.2 l per ha), Gardo Gold, CS (4 l per ha), mixture of Dual Gold, CE (1.6 l per ha) and Gezagard, CS (3.5 l per ha). Application of these herbicides in mentioned rates decreased weeds infestation in oil flax sowings. Plants spraying with Dual Gold in a flax plant phase of 5–6 leaves and plant height of 10–15 cm and application of Frontier Optima and the mixture of Dual Gold + Gezagard before seedling appearance had the highest biological efficiency: 87.1 and 86.4%, respectively. The herbicides Gardo Gold, mixture of Dual Gold + Gezagard influenced negatively on oil flax – 43.1 and 35.7%, respectively, due a scale EWRC (Eu-

ropean Weed Research Council). Application of the herbicides Dual gold and Frontier Optima before seedlings appearance did not influence oil flax seeds germination and increased seed yield by 0.12 and 0.16 t per ha compared to control. Possibility to use Gardo gold and a mixture of Dual gold + Gezagard on oil flax should be studied additionally. For production of basic, elite and certified seeds of oil flax it is possible to use Dual Gold, CE (1.6 l per ha) or Frontier Optima, CE (1.2 l per ha) before crop emergence.

Введение. Лён масличный пользуется постоянным спросом на мировом рынке продукции растениеводства как ценная и востребованная техническая культура и входит в число лучших предшественников для многих полевых культур, а продукты его переработки служат сырьём для лёгкой, пищевой, фармацевтической и других отраслей промышленности. Биологические особенности льна позволяют получать планируемые урожаи даже в зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения, где велик риск возделывания других масличных культур, за счет эффективного использования зимних запасов влаги [1]. В настоящее время в России наблюдается значительное расширение посевов масличного льна, обеспечившее ей в 2018 г. второе место в мировом производстве этой культуры [2]. Так, если в 2007 г. лён масличный возделывался на 110,1 тыс. га, то в 2015–2018 гг. площадь его посевов превышала 500 тыс. га. Основные посевные площади располагаются в Южном (148,8 тыс. га), Сибирском (106,7 тыс. га) и Приволжском федеральном округах (101,7 тыс. га).

Известно, что культура льна может полностью раскрыть свой потенциал и показать высокую продуктивность только при условии неукоснительного соблюдения технологии выращивания. В 2018 г. урожайность маслосемян льна в России варьировала очень сильно и находилась в пределах от 0,1 т/га в Смоленской области и Удмуртии до 1,3–1,5 т/га в Мордовии и Орловской области [3]. Одной из причин

такого большого разрыва в продуктивности культуры, возделываемой в соседних регионах со схожими природно-климатическими условиями, может быть разный подход к выполнению требований агротехники, в том числе и приёмов, обеспечивающих надёжную и эффективную защиту от сорняков. Соблюдение чистоты посевов в значительной мере затруднено вследствие высокой засоренности пахотного слоя семенами сорных растений, количество которых может составлять от 20 млн до 5 млрд шт./га [4]. Вследствие этого в отдельные годы масса сорняков достигает до 60–70 % от общей биомассы растений льна масличного [5], причём на фоне применения удобрений засорённость посевов даже увеличивается [6]. Проведённые полевые исследования показали, что применение только механических приёмов не обеспечивает чистоту посевов от сорняков и без использования гербицидов производство льна зачастую убыточно [7]. В связи с тем, что потенциальные потери льноводства от сорной растительности оцениваются в 24–25 % [8], разработка эффективных схем защиты растений, основанных на применении современных гербицидов на посевах льна, является одним из возможных путей повышения его продуктивности и рентабельности производства. Изучение эффективности гербицидов и их баковых смесей проводится в основном на льне-долгунце, льну масличному внимания уделяется гораздо меньше, так как ошибочно предполагается, что лучшие схемы защиты растений будут одинаково эффективны. Но с 2012 г. в каталоге пестицидов и агрохимикатов, используемых на территории Российской Федерации, появился перечень гербицидов, разрешенных к применению на льне масличном, правомерно разделяющий эти культуры и к 2019 г. насчитывающий уже 15 наименований [9; 10]. Такие различия связаны ещё и с тем, что из-за относительно небольшой густоты стеблестоя и

медленного роста в начальный период развития, конкурентоспособность льна масличного к сорнякам намного ниже, чем у льна-долгунца, поэтому исследования эффективности гербицидов в его посевах имеют особую актуальность.

Из сорняков на посевах льна особую опасность представляют многолетние двудольные (виды осота, бодяка), многолетние злаковые (пырей ползучий), однолетние двудольные (амброзия, марь, виды горцев, пикульника, звездчатки), озимые и зимующие (василёк синий, ромашка), однолетние злаковые (овсюг, просо куриное), приносящие вред товарным и, особенно, семенным посевам. К наиболее вредоносным сорнякам относят выюнок полевой, осот, подмаренник цепкий, разные виды ромашек. Наряду с общераспространёнными сорняками, посевы льна страдают и от сеgetальных растений или специализированных засорителей: плевела льняного, торицы льняной, горца льняного, рыжика посевного, повилики льняной, щетинников, горчицы полевой и других, семена которых трудно отделить от семян льна, вследствие чего они могут в больших количествах находиться в посевном материале масличного льна [11].

Формы проявления вредоносности сорных растений весьма разнообразны. В ущерб культурным растениям они поглощают влагу и элементы питания, причём нередко в больших количествах, чем сам лён. Если для формирования 1 кг сухого вещества льну необходимо получить 400–430 л воды, то таким сорнякам, как марь белая, щирица, пырей, осоты – в 2–3 раза больше. Это приводит к сильному иссушению почвы и пагубно влияет на развитие культуры, особенно в засушливые периоды [12]. Вместе с влагой сорные растения, при численности 100–200 шт./м², способны поглотить до 60–140 кг/га азота, 20–30 кг/га фосфора и 100–140 кг/га калия, способствуя снижению продуктивности культурных растений [13].

Наличие в посевах горчицы полевой и пырея ползучего влечет за собой развитие

на льне грибных болезней [14], а присутствие сурепки обыкновенной и пастушьей сумки создаёт риск снижения урожайности от летней капустной мухи и капустной моли. Сорняки, относящиеся к семейству астровых, способствуют интенсивному размножению на льне совки-гаммы [15]. Ряд сорняков (выюнок полевой, ярутка полевая, горчица полевая) оказывают аллелопатическое воздействие на растения льна, выделяя вещества, отрицательно влияющие на его рост и развитие [14]. Наличие в посевах льна выющихся и цепляющихся сорняков, таких как выюнок полевой, подмаренник цепкий, горец выюнковый, влечет за собой риск полегания культуры, что приводит к интенсивному развитию болезней и затрудняет проведение комбайновой уборки. Семена сорных растений, смешиваясь при уборке с семенами льна, затрудняют очистку вороха и являются причиной снижения качества масла [16].

Использование средств химической защиты льна масличного от сорняков зависит от их видового состава и степени засорения. Так, зимующие и ранние яровые сорняки, для прорастания которых достаточно относительно невысокой температуры почвы (6–8 °С), могут наблюдаться в посевах с самого начала вегетационного периода культуры. С повышением температуры почвы до 10–12 °С на поле появляются среднеранние яровые сорняки, а при прогреве почвы до 14–16 °С приходит черёд поздних яровых сорняков [17]. Присутствие на поле многолетних корнеотпрысковых сорняков отмечается в течение всей вегетации льна масличного [6]. Большая продуктивность сорных растений, сохранение жизнеспособности семян длительное время в почве, разнообразные способы распространения семян и другие биологические особенности значительно осложняют борьбу с ними.

В связи с тем, что в начальные фазы своего развития лён масличный растёт очень медленно, особую важность имеет своевременность начала проведения ме-

роприятий по подавлению сорной растительности. Чем раньше посе́вы льна будут очищены от сорняков, тем выше шансы для раскрытия его потенциальной продуктивности. Поэтому в системе защиты льна масличного, как и для многих других двудольных культур, большую роль играют довсходовые (почвенные) гербициды. Они применяются до того, как появятся всходы культуры. При попадании на почву гербициды образуют так называемый почвенный экран, осуществляющий защитную функцию. Это позволяет отсрочить появление сорной растительности, препятствующей нормальному росту культуры, более чем на месяц и в конечном счёте сохранить до 30 % запланированного урожая.

На результативность действия довсходо-вого гербицида в большой степени влияют качество обработки почвы и погодные условия. Структура почвы должна быть мелкокомковатой, чтобы действующее вещество могло распределиться в ней максимально равномерно. Размер комков почвы не должен превышать 20 мм в диаметре, так как большие комки, наличие стерни и высокое содержание пожнивных остатков способны снизить эффективность применяемых препаратов. Следует иметь в виду, что наилучший результат достигается в диапазоне температур почвы 10–25 °С и содержании почвенной влаги в верхнем слое на уровне полной полевой влагоёмкости, а также с выпадением умеренных осадков, при которых складываются наиболее благоприятные условия для действия препарата. За счёт увлажнения верхнего слоя почвы содержащиеся в нем семена сорных растений начинают прорастать, а дождь позволяет гербициду проникнуть к этим росткам и подействовать на них до того, как они взойдут. Однако избыточная влага в почве негативно сказывается на препаратах – вместе с водой они попадают в нижние слои почвы, где в дальнейшем выщелачиваются, не оказывая гербицидного действия на сорняки. На почвах с

высоким содержанием гумуса норма расхода довсходо-вого гербицида, как правило, должна быть увеличена, что обусловлено её сильной поглотительной способностью, быстрого связывания и впоследствии практически полной деактивации действующего вещества гербицида. По этой причине на почвах, содержащих более 6 % гумуса, довсходовые гербициды инактивируются или адсорбируются, не оказывая воздействия на сорные растения [18].

Набор средств химической защиты культурных растений должен обеспечивать подавление всего спектра сорняков, однако выбор необходимых гербицидов для возделывания льна масличного ограничен. В связи с тем, что довсходовые гербициды почвенного действия в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов» разрешенных к применению на территории Российской Федерации на льне масличном, отсутствуют [9], в исследованиях применяли препараты, по которым имеется производственный опыт использования и которые показывают хорошую эффективность против злаковых и некоторых двудольных сорняков с действующим веществом С-метолахлор и диметенамид-Р, а также, впервые на культуре, против двудольных и злаковых сорняков с действующим веществом прометрин и С-метолахлор + тербутилазин.

Цель исследований – оценить возможность применения гербицидов почвенного действия Дуал Голд (С-метолахлор), Фронтьер Оптима (диметенамид-Р), Гезагарт (прометрин) и Гардо Голд (С-метолахлор + тербутилазин) при возделывании льна масличного на чернозёме выщелоченном Западного Предкавказья на основе изучения их влияния на засорённость посевов, показатели продуктивности, фитотоксичности и всхожести семян культуры.

Материалы и методы. Изучение возможности применения довсходовых гербицидов почвенного действия на льне масличном сорта ФЛИЗ проводили в 2017–2018 гг. в зоне неустойчивого ув-

лажнения на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный слабогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Посев льна осуществляли обычным рядовым способом (ширина междурядий 15 см) с нормой высева семян 8 млн шт./га.

Объект исследований – гербициды Дуал Голд, Фронтьер Оптима, Гезагард и Гардо Голд. Дуал Голд используется для борьбы с однолетними однодольными и некоторыми двудольными сорными растениями. Производитель рекомендует применять гербицид двумя способами. Основным способом является заделка гербицида во влажную почву на глубину 2–4 см, допускается также внесение по вегетирующей культуре в период появления семядолей у сорняков. Для расширения спектра действия препарат можно использовать в баковой смеси с другими довсходовыми гербицидами, например с Гезагардом, применяемым для защиты от однолетних двудольных и злаковых сорняков. Селективный довсходовый гербицид Гардо Голд отличается высокой физиологической эффективностью против широкого спектра сорных растений, в том числе и в экстремальных погодных условиях. Синергетический эффект двух действующих веществ проявляется против щетинника, паслена, щирицы, мари, куриного проса и других, а также таких трудно контролируемых сорняков, как амброзия, канатник Теофраста, наблюдается довольно высокая эффективность (30–70 %) против дурнишника. Он не летуч, при наличии почвенной влаги не требует обязательной заделки в почву. Действующие вещества препарата полностью разлагаются в почве в течение вегетационного сезона. Гербицид Фронтьер Оптима используется для борьбы с однолетними злаковыми и некоторыми двудольными сорняками. Показывает хороший эффект даже в условиях недостатка влаги и не требует немедленной заделки в почву. Препарат отличается

высокой селективностью и значительной продолжительностью защитного действия. Он уничтожает и длительное время сдерживает первую волну сорняков и, вследствие быстрого разрушения в почве, не представляет опасности для последующих культур в севообороте.

Схема опыта включала в себя следующие варианты:

1. Контроль, без обработки;
2. Контроль, ручная прополка;
3. Довсходовое внесение гербицида Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га);
4. Опрыскивание посевов гербицидом Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га) в фазе «ёлочки» у льна;
5. Довсходовое внесение баковой смеси Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га) + Гезагард, КС (3,5 л/га);
6. Довсходовое внесение гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га);
7. Довсходовое внесение гербицида Фронтьер Оптима, КЭ (1,2 л/га).

Гербициды вносили вручную с помощью ранцевого опрыскивателя в день посева льна, за исключением четвертого варианта, где гербицид Дуал Голд применяли в фазе «ёлочки» у льна. В контрольных вариантах без обработки и с ручной прополкой гербициды не использовали, в последнем по мере появления сорняков проводили их уничтожение механическим способом.

Учёты засорённости, оценку биологической эффективности гербицидов и их фитотоксичности проводили согласно методическим указаниям ВИЗР [19]. Количество и видовой состав сорняков фиксировали дважды: первый раз через 20–30, второй – через 40–60 дней после внесения гербицидов. Уборку урожая осуществляли методом прямого комбайнирования при помощи малогабаритного комбайна “Wintersteiger”. Урожай приводили к 100%-ной чистоте и 12%-ной влажности семян [20]. Содержание масла в семенах льна масличного определяли на ЯМР-анализаторе АМВ-1006М по ГОСТ 8.596–2010 [21], а всхожесть семян – мокрым способом с ис-

пользованием фильтровальной бумаги согласно ГОСТ 12038–1984 [22].

Результаты и обсуждение. Оба года исследований характеризуются значительным количеством осадков, выпавших в допосевной (октябрь – март) период: 2017 г. – 312,0 мм, 2018 г. – 472,9 мм, достаточным для формирования хороших запасов влаги в почве (табл. 1).

Таблица 1

Распределение осадков в период проведения исследований, мм

Метеостанции «Круглик» и ВНИИМК,
г. Краснодар, 2017–2018 гг.

Год	Сумма за октябрь – март	Месяц				Сумма за апрель – июль
		IV	V	VI	VII	
Средне-многолетнее	325	48	57	67	60	232
2017	312,0	43,5	116,0	63,4	86,7	309,6
2018	472,9	17,6	86,0	11,0	119,2	233,8

Вегетационный период льна масличного отличался неравномерным распределением осадков: существенным превышением уровня осадков над среднемноголетним в период бутонизации и созревания (в мае и июле) и их недостатком при активном росте и в фазе цветения (в апреле и июне). Температура воздуха в июне и июле была значительно (на 1,6–3,1 °С) выше среднемноголетнего значения, что негативно отразилось на показателях продуктивности культуры (табл. 2).

Таблица 2

Среднесуточная температура воздуха вегетационного периода льна масличного, °С

Метеостанции «Круглик» и ВНИИМК,
г. Краснодар, 2017–2018 гг.

Год	Месяц				Среднее за апрель – июль
	IV	V	VI	VII	
Среднемного-летняя	10,9	16,8	20,4	23,2	17,8
2017	12,1	17,5	22,0	24,8	19,1
2018	13,5	19,0	23,5	26,3	20,6

Результаты исследований показали, что засорённость посевов льна масличного в опыте была низкая с наличием одно-

дольных (щетинник сизый) и двудольных сорных растений: однолетних (щирца запрокинутая, амброзия полыннолистная, марь белая, дурнишник обыкновенный, канатник Теофраста, паслен черный, яснотка пурпурная, горец почечуйный, пикульник) и многолетних (выюнок полевой, осот полевой). Максимальное количество сорняков наблюдалось на контроле без обработки и составляло в среднем на момент первого учёта 9,5 шт./м², второго – 14,0 шт./м² (табл. 3).

Таблица 3

Влияние гербицидов почвенного действия на засорённость посевов льна масличного

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2017–2018 гг.

Вариант	Учёт засорённости	Количество сорных растений					
		шт./м ²			снижение, % к контролю без обработки		
		2017 г.	2018 г.	в среднем за 2017–2018 гг.	2017 г.	2018 г.	в среднем за 2017–2018 гг.
Контроль, без обработки	Первый	8,8	10,2	9,5	-	-	-
	Второй	17,5	10,4	14,0	-	-	-
Контроль, ручная прополка	Первый	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
	Второй	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га),	Первый	8,1	7,6	7,9	8,0	25,5	16,8
	Второй	7,5	1,4	4,5	57,1	86,8	67,9
Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га), опрыскивание в фазе «ёлочки» у льна	Первый	7,2	6,4	6,8	18,2	37,3	28,4
	Второй	1,3	2,2	1,8	92,6	78,8	87,1
Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га) + Гезагард, КС (3,5 л/га)	Первый	2,5	4,9	3,7	71,6	52,0	61,1
	Второй	3,5	0,3	1,9	80,0	97,5	86,4
Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	Первый	6,4	6,3	6,4	27,3	38,2	32,6
	Второй	3,8	1,6	2,7	78,3	84,6	80,7
Фронтьер Оптима, КЭ (1,2 л/га)	Первый	4,5	6,3	5,4	48,9	38,2	43,2
	Второй	2,5	1,2	1,9	85,7	88,7	86,4

* Первый учёт – через 20–30 дней после внесения, второй учёт – через 40–60 дней после внесения

Внесение гербицидов способствовало значительному снижению засорённости посевов. Так, при первом учёте количество сорняков по сравнению с контролем (9,5 шт./м²) снизилось до 3,7–7,9 шт./м², или на 16,8–61,8 %, а при втором – до 1,8–4,5 шт./м², или на 67,9–87,1 %. Наибольшая биологическая эффективность гербицидов – 87,1 % – отмечена при опрыскивании растений препаратом Дуал Голд в фазе «ёлочки» у льна, а также при

применении до всходов Фронтьер Оптима и баковой смеси Дуал Голд + Гезагард – 86,4 %.

Одним из основных требований к гербицидам является отсутствие проявления фитотоксичности, так как при значительных повреждениях культурных растений существует риск задержки роста и развития, приводящий к снижению их продуктивности. В вариантах с внесением гербицидов Дуал Голд (двумя способами) и Фронтьер Оптима фитотоксичность этих препаратов на льне не отмечена, а при использовании Гардо Голд и баковой смеси Дуал Голд + Гезагард было зафиксировано их негативное действие на культуру (рис. 1 и 2).

Рисунок 1 – Проявление фитотоксичности гербицида Гардо Голд на льне масличном (ориг.)

Рисунок 2 – Проявление фитотоксичности баковой смеси гербицидов Дуал Голд и Гезагард на льне масличном (ориг.)

Проведённая оценка позволила установить, что применение баковой смеси гербицидов Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га) + Гезагард, КС (3,5 л/га) способствует прояв-

лению фитотоксичности (негативному действию на культурные растения) на посевах льна в размере 35,7 % по шкале EWRC (European Weed Research Council), а гербицида Гардо Голд, КС (4,0 л/га) – 43,1 %. В посевах наблюдались полностью уничтоженные растения льна: 5,6 и 11,1 % соответственно. Данный факт является нежелательным, отрицательно воздействующим на культурные растения и, как следствие, влияющим на густоту и продуктивность посевов.

Максимальная урожайность льна масличного в среднем за два года исследований (1,26–1,30 т/га), получена в вариантах использования гербицидов Фронтьер Оптима и Дуал Голд (табл. 4).

Таблица 4

Показатели продуктивности льна масличного при применении гербицидов

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2017–2018 гг.

Вариант	Урожайность, т/га			Масличность семян, %			Сбор масла, т/га		
	2017 г.	2018 г.	в среднем за 2017–2018 гг.	2017 г.	2018 г.	в среднем за 2017–2018 гг.	2017 г.	2018 г.	в среднем за 2017–2018 гг.
Контроль, без обработки	1,03	1,24	1,14	45,9	46,2	46,1	0,42	0,50	0,46
Контроль, ручная прополка	0,99	1,31	1,15	45,8	46,2	46,0	0,40	0,53	0,47
Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га)	0,99	1,52	1,26	45,8	46,4	46,1	0,40	0,62	0,51
Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га), опрыскивание в фазе «ёлочки» у льна	0,96	1,49	1,23	45,7	45,7	45,7	0,39	0,60	0,50
Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га) + Гезагард, КС (3,5 л/га)	0,70	1,57	1,14	45,0	45,9	45,5	0,28	0,64	0,46
Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	0,87	1,54	1,21	45,6	45,9	45,8	0,35	0,62	0,49
Фронтьер Оптима, КЭ (1,2 л/га)	1,05	1,55	1,30	45,8	46,0	45,9	0,42	0,63	0,53
НСР ₀₅	0,14	0,13	-	0,6	0,5	-	0,06	0,05	-

Практически равная урожайность в контрольных вариантах без обработки (1,14 т/га) и с ручной прополкой (1,15 т/га) обусловлена низкой степенью засорённости первого, слабой конкуренции с сорными растениями. При применении препарата

Дуал Голд как до всходов, так и в фазе «ёлочки» отмечена урожайность льна масличного одного порядка: в 2017 г. в первом случае – 0,99 т/га, во втором – 0,96 т/га, в 2018 г. – 1,52 и 1,49 т/га соответственно. Отсутствие фитотоксичности при внесении Дуал Голда в фазе «ёлочки» и получение урожайности наравне с рекомендуемым способом внесения позволяет использовать препарат в более широком диапазоне дат: от посева и до фазы «ёлочки» у льна. Применение баковой смеси Дуал Голд + Гезагард и гербицида Гардо Голд отрицательно повлияло на урожайность льна в 2017 г., где она снизилась до 0,70 и 0,87 т/га соответственно, а в 2018 г., напротив, отмечено повышение до 1,57 и 1,54 т/га соответственно. Такое неоднозначное действие этих препаратов на продуктивность льна масличного обусловлено проявлением фитотоксичности, вследствие которой на изреженных посевах в 2017 г. при засухе в период бутонизации и цветения не отмечалось образование дополнительных ветвей, а в 2018 г., напротив, при наличии влаги в этот период у растений льна образовывались новые ветви и увеличивалось количество коробочек на растении.

Наибольшая масличность семян отмечена в контрольных вариантах (46,0–46,1 %), а также при довсходовом применении гербицидов Дуал Голд (46,1 %) и Фронтьер Оптима (45,9 %). В остальных вариантах наблюдалось её снижение, особенно при довсходовом использовании баковой смеси Дуал Голд + Гезагард и внесении гербицида Дуал Голд в фазе «ёлочки»: 45,5 и 45,7 % соответственно.

Максимальный сбор масла в 2017 г. (0,42 т/га) отмечен на контроле без обработки и в варианте с использованием гербицида Фронтьер Оптима, несколько ниже (0,39–0,40 т/га) – в контроле с ручной прополкой и в вариантах с внесением Дуал Голд. Применение гербицида Гардо Голд и баковой смеси Дуал Голд + Гезагард существенно снизило сбор масла до 0,35 и 0,28 т/га соответственно. В 2018 г. во всех вариантах применения средств

химической защиты от сорняков сбор масла был значительно выше, чем на контроле, причем максимальным (0,64 т/га) – при использовании баковой смеси Дуал Голд + Гезагард. В среднем за два года исследований лучшие варианты представлены с использованием до всходов Фронтьер Оптима и Дуал Голд – 0,53 т/га и 0,51 т/га соответственно.

В современном семеноводстве актуальна проблема выбора системы защиты растений, обеспечивающей получение высококачественного посевного материала. Поэтому вопросы возможного негативного влияния используемых гербицидов на всхожесть полученных семян льна для семеноводческих хозяйств весьма значимы и требуют скорейшего решения.

Согласно требованиям нормативной документации, всхожесть оригинальных и элитных семян льна масличного должна быть не ниже 90 %, репродукционных для семенных целей – не ниже 85 % и репродукционных для производства товарной продукции – не ниже 80 % [23]. Проведенные исследования позволили установить, что всхожесть семян льна масличного, полученных как по фону внесения гербицидов почвенного действия, так и в контрольных вариантах, соответствует предъявляемым требованиям (табл. 5).

Таблица 5

Влияние гербицидов почвенного действия на всхожесть семян льна масличного

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2017–2018 гг.

Вариант	Всхожесть семян, полученных в		В среднем за 2017–2018 гг.
	2017 г.	2018 г.	
Контроль, без обработки	95,5	96,0	95,8
Контроль, ручная прополка	93,0	94,8	93,2
Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га)	92,5	95,8	94,2
Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га), опрыскивание в фазе «ёлочки» у льна	87,8	95,3	92,6
Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га) + Гезагард, КС (3,5 л/га)	87,0	97,0	92,0
Гардо Голд, КС (4,0 л/га)	93,0	97,3	95,2
Фронтьер Оптима, КЭ (1,2 л/га)	95,8	96,8	96,3
НСР ₀₅	7,6	2,1	-

Применение гербицидов почвенного действия не оказало существенного влияния на всхожесть семян льна. Наибольшие её значения отмечены в вариантах Гардо Голд, Дуал Голд + Гезагард и Фронтьер Оптима – 97,3, 97,0 и 96,8 % соответственно, что незначительно превышает значения, полученные в контрольных вариантах без обработки – 96,0 % и с ручной прополкой – 94,8 %. Использование Дуал Голд в фазе «ёлочки» у льна и Дуал Голд + Гезагард до всходов культуры в 2017 г. способствовало снижению всхожести семян до 87,0–87,8 %, что свидетельствует об их непригодности к применению при выращивании оригинальных и элитных семян.

Выводы. Внесение гербицидов почвенного действия способствует значительному снижению засорённости, вызывает гибель сорняков (86,4 % при использовании Фронтьер Оптима и баковой смеси Дуал Голд + Гезагард). Наибольшая биологическая эффективность гербицидов – 87,1 % – отмечена при внесении препарата Дуал Голд в фазе «ёлочки» у льна.

Довсходовое внесение гербицида Дуал Голд способствовало увеличению урожайности маслосемян на 0,12, а Фронтьер Оптима – на 0,16 т/га по сравнению с контролем без обработки средствами химической защиты растений.

Способ применения гербицида Дуал Голд не оказывает влияния на урожайность льна масличного: разница (0,03 т/га) в урожайности культуры как при довсходовом внесении препарата, так и при опрыскивании вегетирующих посевов в фазе «ёлочки» у культуры незначительна.

Установлено неоднозначное воздействие Гардо Голд и баковой смеси Дуал Голд + Гезагард на показатели продуктивности культуры. Вопрос возможности их использования на льне масличном требует дальнейшего изучения.

Использование гербицидов Дуал Голд, Фронтьер Оптима, Гардо Голд и баковой смеси Дуал Голд + Гезагард не оказало

негативного влияния на посевные качества семян льна масличного. Всхожесть семян, полученных как по фону внесения гербицидов почвенного действия, так и без их применения соответствует требованиям, предъявляемым к репродукционным семенам для семенных целей. Для производства оригинальных и элитных семян льна масличного возможно использование до всходов культуры Дуал Голд, КЭ (1,6 л/га) или Фронтьер Оптима, КЭ (1,2 л/га).

Список литературы

1. Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки / Галкин Ф.М., Хатнянский В.И., Тишков Н.М., Пивень В.Т., Шафоростов В.Д. – Краснодар, 2008. – 191 с.
2. ИА «АПК-Информ». Рост урожая льна в России обеспечил стране второе место в мировом производстве: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.apkinform.com/ru/news/1106397> (дата обращения: 29.03.2019).
3. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 25.03.2019).
4. Дудкин И.В., Шмат З.М. Системы обработки почвы и сорняки // Защита и карантин растений. – 2010. – № 8. – С. 28–30.
5. Дряхлов А.А. Продуктивность льна масличного в зависимости от засорённости посевов и применения гербицидов на чернозёмах Западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Александр Андреевич Дряхлов. – Краснодар, 2004. – 22 с.
6. Авдеенко А.П. Продуктивность льна масличного в зависимости от нормы высева и гербицидов // Уроки современной науки – 2015. – № 4 – С. 19–22.
7. Медведев Г.А., Екатериничева Н.Г., Голев А.А. Приёмы повышения продуктивности льна масличного в подзоне южных чернозёмов Волгоградской области /

Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 1 (41). – С. 57–63.

8. Ресурсосберегающая технология производства льна-долгунца высокого качества. – М.: Росинформагротех, 2009. – 163 с.

9. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – Ч. 1. Пестициды. – М., 2019. – С. 335–636.

10. Бушнев А.С. Современный ассортимент гербицидов для защиты льна масличного // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 1 (177). – С. 132–137.

11. Лён масличный на Ставрополье: монография / Под общ. ред. В.К. Дридыга, А.Н. Есаулко, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2013. – 148 с.

12. Баздырев Г.И. Эффективность интегрированной системы борьбы с сорняками // Оптимизация перспективной системы земледелия Нечерноземной зоны. – М., 1987. – С. 42–48.

13. Ладонин В.Ф., Алиев А.М. Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии. – М., 1972. – 271 с.

14. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М. Интегрированный подход к защите посевов льна масличного от вредных организмов // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 52–56.

15. Кудрявцев Н.А. Защита льна от болезней, вредителей, сорняков // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – № 6. – С. 23.

16. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации. Нац. акад. наук Респ. Беларусь; Ин-т защиты растений НАН Беларуси / Под ред. С.В. Сороки. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 462 с.

17. Тишков Н.М., Дряхлов А.И., Дряхлов А.А. Защита посевов льна от сорной расти-

тельности // Масличные культуры. – 2005. – Вып. 2 (133). – С. 81–87.

18. Bayer Global. Почвенные гербициды: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cropscience.bayer.ru/pochviennyye-ghierbitsidy> (дата обращения: 27.05.2019).

19. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2013. – 280 с.

20. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца; 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – С. 254–261.

21. ГОСТ 8.596–2010 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). ЯМР-анализаторы масличности и влажности сельскохозяйственных материалов. Методика поверки. – М.: Стандартинформ, 2012. – 11 с.

22. ГОСТ 12038–1984 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Стандартинформ, 2011. – 64 с.

23. ГОСТ Р 52325–2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2012. – 20 с.

References

1. Len maslichnyy: selektsiya, semenovodstvo, tekhnologiya vozdel'yvaniya i uborki / Galkin F.M., Khatnyanskiy V.I., Tishkov N.M., Piven' V.T., Shaforostov V.D. – Krasnodar, 2008. – 191 s.

2. IA «APK-Inform». Rost urozhaya l'na v Rossii obespechil strane vtoroe mesto v mirovom proizvodstve: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.apkinform.com/ru/news/1106397> (data obrashcheniya: 29.03.2019).

3. Byulleteni o sostoyanii sel'skogo khozyaystva (elektronnye versii): [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (data obrashcheniya: 25.03.2019).

4. Dudkin I.V., Shmat Z.M. Sistemy obrabotki pochvy i sornyaki // Zashchita i karantin rasteniy. – 2010. – № 8. – S. 28–30.

5. Dryakhlov A.A. Produktivnost' l'na maslichnogo v zavisimosti ot zasorennosti posevov i primeneniya gerbitsidov na chernozemakh Zapadnogo Predkavkaz'ya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / Aleksandr Andreevich Dryakhlov. – Krasnodar, 2004. – 22 s.

6. Avdeenko A.P. Produktivnost' l'na maslichnogo v zavisimosti ot normy vyseva i gerbitsidov // Uroki sovremennoy nauki – 2015. – № 4 – S. 19–22.

7. Medvedev G.A., Ekaterinicheva N.G., Golev A.A. Priemy povysheniya produktivnosti l'na maslichnogo v podzone yuzhnykh chernozemov Volgogradskoy oblasti / Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2016. – № 1 (41). – S. 57–63.

8. Resursosberegayushchaya tehnologiya proizvodstva l'na-dolguntsa vysokogo kachestva. – M.: Rosinformagrotekh, 2009. – 163 s.

9. Gosudarstvennyy katalog pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiyskoy Federatsii. – Ch. 1. Pestitsidy. – M., 2019. – S. 335–636.

10. Bushnev A.S. Sovremennyy assortiment gerbitsidov dlya zashchity l'na maslichnogo // Maslichnye kul'tury. – 2019. – Vyp. 1 (177). – S. 132–137.

11. Len maslichnyy na Stavropol'e: monografiya / Pod obshch. red. V.K. Dridigera, A.N. Esaulko, G.R. Dorozhko. – Stavropol': Stavropol'skoe izdatel'stvo «Paragraf», 2013. – 148 s.

12. Bazdyrev G.I. Effektivnost' integrirovannoy sistemy bor'by s sornyakami // Optimizatsiya perspektivnoy sistemy zemledeliya Nechernozemnoy zony. – M., 1987. – S. 42–48.

13. Ladonin V.F., Aliev A.M. Kompleksnoe primeneniye gerbitsidov i udobreniy v intensivnom zemledelii. – M., 1972. – 271 s.

14. Lukomets V.M., Piven' V.T., Tishkov N.M. Integrirovanny podkhod k zashchite posevov l'na maslichnogo ot vrednykh

organizmov // Zashchita i karantin rasteniy. – 2010. – № 5. – S. 52–56.

15. Kudryavtsev N.A. Zashchita l'na ot bolezney, vrediteley, sornyakov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2002. – № 6. – S. 23.

16. Integrirovannyye sistemy zashchity sel'skokhozyaystvennykh kul'tur ot vrediteley, bolezney i sornyakov: rekomendatsii. Nats. akad. nauk Resp. Belarus'; In-t zashchity rasteniy NAN Belarusi / Pod red. S.V. Soroki. – Minsk: Belorusskaya nauka, 2005. – 462 s.

17. Tishkov N.M., Dryakhlov A.I., Dryakhlov A.A. Zashchita posevov l'na ot sornoy rastitel'nosti // Maslichnye kul'tury. – 2005. – Vyp. 2 (133). – S. 81–87.

18. Bayer Global. Pochvennyye gerbitsidy: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.cropscience.bayer.ru/pochviennyye-ghierbitsidy> (data obrashcheniya: 27.05.2019).

19. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam gerbitsidov v sel'skom khozyaystve. – SPb, 2013. – 280 s.

20. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa; 2-e izd., pererab. i dop. – Krasnodar, 2010. – S. 254–261.

21. GOST 8.596–2010 Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy (GSI). YaMR-analizatory maslichnosti i vlazhnosti sel'skokhozyaystvennykh materialov. Metodika poverki. – M.: Standartinform, 2012. – 11 s.

22. GOST 12038–1984 Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti. – M.: Standartinform, 2011. – 64 s.

23. GOST R 52325–2005 Semena sel'skokhozyaystvennykh rasteniy. Sortovyye i posevnyye kachestva. Obshchie tekhnicheskie usloviya. – M.: Standartinform, 2012. – 20 s.

Получено: 06.06.2019 Принято: 16.09.2019

Received: 06.06.2019 Accepted: 16.09.2019