

Сорные растения, засоряющие семена льна-долгунца высших репродукций, выращиваемого в Томской области

Попова Г.А.¹, Михайлова С.И.², Шулейко В.Р.^{1,2}, (✉)Шулейко А.А.^{1,2}

¹Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук
Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский государственный университет
Томск, Россия

(✉)e-mail: shuleikoalla@yandex.ru

В статье представлены результаты герботологического анализа партий семян сортов льна-долгунца томской селекции, выращенных в 2024 и 2025 гг. в подтаежной зоне Томской области. Определены видовой состав и численность семян сорных растений. Составлен перечень трудноотделимых сорняков, способных распространяться путем спейрохории с семенами льна-долгунца. В образцах семян льна-долгунца, полученных после прямого комбайнирования, выявлены диаспоры (плоды и семена) 33 видов одно- и двудольных сорных растений. Проведен сравнительный анализ засоренности сортовых семян льна-долгунца после промышленной очистки. Выявлено семь видов однодольных (злаковых) сорняков: ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli*), овес пустой (*Avena fatua*), просо сорное (*Panicum miliaceum* ssp. *ruderales*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*), шерстняк мохнатый (*Eriochloa villosa*), щетинник зеленый (*Setaria viridis*), щетинник низкий (*Setaria pumila*), а также шесть видов двудольных сорняков: аистник цикutowый (*Erodium cicutarium*), горец развесистый (*Persicaria lapathifolia*), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus*), пикульник двунадрезанный (*Galeopsis bifida*), подмаренник Вайана (*Galium vaillantii*), щирица жминдовидная (*Amaranthus blitoides*). Все перечисленные виды являются обычными засорителями посевов сельскохозяйственных культур в разных регионах России. Кроме того, в образцах семян льна-долгунца определено наличие следующих трудноотделимых семян сорных растений: однодольные виды – ежовник обыкновенный, шерстняк мохнатый и щетинник низкий, двудольные – горец развесистый и подмаренник Вайана. Особо отметим появление в семеноводческих посевах льна-долгунца редкого для Сибири сорняка восточноазиатского происхождения – шерстняка мохнатого. Данный вид является наиболее злостным сорняком, быстро распространяющимся на сельскохозяйственных землях благодаря высокой экологической адаптации и устойчивости к гербицидам.

Ключевые слова: лен-долгунец, семена, сорные растения, герботологический анализ, Томская область

Weeds contaminating fiber-flax seeds of higher reproductions grown in the Tomsk Region

Popova G.A.¹, Mikhailova S.I.², Shuleiko V.R.^{1,2}, (✉)Shuleiko A.A.^{1,2}

¹Siberian Research Institute of Agriculture and Peat – Branch of the Siberian Federal Scientific Center of AgroBioTechnologies of the Russian Academy of Sciences
Tomsk, Russia

²National Research Tomsk State University
Tomsk, Russia

(✉)e-mail: shuleikoalla@yandex.ru

The article presents the results of a herbological analysis of fiber flax seed batches of the Tomsk selection, grown in 2024 and 2025 in the sub-taiga zone of the Tomsk region. The species composition and number of weed seeds have been determined. The species composition and number of weed seeds in flax seed batches have been identified. A list of difficult-to-separate weeds capable of spreading by speirochory with flax seeds has been compiled. In the samples of fiber flax seeds obtained after direct combining, diaspores (fruits and seeds) of 33 species of mono- and dicotyledonous weeds have been identified. A comparative analysis of the contamination of fiber flax seeds after industrial cleaning was

carried out. 7 species of monocotyledonous (cereal) weeds: barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*), wild oat (*Avena fatua*), weed broomcorn millet (*Panicum miliaceum* ssp. *ruderales*), devil's grass (*Elytrigia repens*), hairy cupgrass (*Eriochloa villosa*), green foxtail (*Setaria viridis*), yellow foxtail (*Setaria pumila*) and 6 species of dicotyledonous weeds: redstem filaree (*Erodium cicutarium*), pale smartweed (*Persicaria lapathifolia*), wild buckwheat (*Fallopia convolvulus*), bifid hemp-nettle (*Galeopsis bifida*), catchweed bedstraw (*Galium vaillantii*), prostrate amaranth (*Amaranthus blitoides*) have been identified. All the listed species are common contaminants of agricultural crop plantings in various regions of Russia. In addition, the fiber flax seed samples have been found to contain the following difficult-to-separate weed seeds: monocotyledonous species – barnyard grass, hairy cupgrass and yellow foxtail, and dicotyledonous ones – pale smartweed, catchweed bedstraw. Particularly noted is the appearance in fiber flax-seed crops of a weed rare for Siberia, of East Asian origin – hairy cupgrass. This species is the most pernicious weed, spreading rapidly on agricultural lands due to its high ecological adaptability and herbicide resistance.

Keywords: fiber-flax, seeds, weeds, herbological analysis, Tomsk region

Для цитирования: Попова Г.А., Михайлова С.И., Шулейко В.Р., Шулейко А.А. Сорные растения, засоряющие семена льна-долгунца высших репродукций, выращиваемого в Томской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2026. Т. 56. № 4. С. 42–51. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2026-4-5>

For citation: Popova G.A., Mikhailova S.I., Shuleiko V.R., Shuleiko A.A. Weeds contaminating fiber-flax seeds of higher reproductions grown in the Tomsk Region. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2026, vol. 56, no. 4, pp. 42–51. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2026-4-5>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Благодарность

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН» № FNUU-2024-0002.

Acknowledgements

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, FSBIS "Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences" No. FNUU-2024-0002.

ВВЕДЕНИЕ

Лен-долгунец (*Linum usitatissimum* L.) – важнейшая техническая культура мирового и российского земледелия. Техническое волокно льна-долгунца является сырьем для производства широкого ассортимента тканей, технических изделий и других товаров с высокими потребительскими свойствами. Продукция из льняного волокна востребована в стратегических отраслях, например при производстве углепластиков – легких и сверхпрочных материалов [1–4].

Лен-долгунец является традиционной сельскохозяйственной культурой, издавна возделываемой в России. Томская область по почвенно-климатическим условиям относится к числу благоприятных регионов

для выращивания льна с целью получения технической продукции, а также развития семеноводства данной культуры. Селекционная работа по льну-долгунцу за Уралом имеет продолжительную историю¹. С 2005 г. приемником селекционно-семеноводческой работы по льну-долгунцу в Томской области является Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (СибНИИСХиТ – филиал СФНЦА РАН). За 89 лет томскими селекционерами выведено 27 сортов льна-долгунца, 11 из которых внесены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации. Параллельно с селекцион-

¹Крепков А.П. Селекция льна-долгунца в Сибири: монография. Томск, 2000. 186 с.

ной работой ведется первичное семеноводство новых и поддержание уже находящихся в Госреестре сортов.

Семена томских сортов льна-долгунца востребованы в регионах Сибири и европейской части России [5, 6]. По информации отдела первичной обработки льна и конопли Россельхозцентра, в 2024 г. на территории Российской Федерации был высеян 31 сорт льна-долгунца на площади 40,6 тыс. га. В шестерку лидеров по посевным площадям вошли следующие сорта томской селекции: Томский 17 (4,14 тыс. га; 10,2%), Томич 2 (3,10 тыс. га; 7,6%), Томский 18 (2,87 тыс. га; 7,1%). СибНИИСХиТ имеет возможность ежегодно производить 8–18 т семян маточной элиты высокопродуктивных раннеспелых сортов льна, что в общероссийском объеме аналогичных семян в отдельные годы составляет 20–23%.

Сдерживающим фактором для развития льноводства в нашей стране является недостаток семян отечественных сортов с высокими посевными качествами [1].

К посевным качествам семян льна-долгунца высших репродукций (питомники размножения 1-го и 2-го поколений, суперэлиты) предъявляются особые требования, в том числе отсутствие засорения диаспорами (плодами и семенами) сорняков. Согласно ГОСТ Р 52325–2005, в семенах льна-долгунца высших репродукций, предназначенных для посева, содержание диаспор сорных растений должно составлять не более 320 шт./кг семян². Причем в данном случае важны не только численность плодов и семян сорняков, но и их видовой состав.

Лен-долгунец относится к мелкосемянным сельскохозяйственным культурам, при возделывании которых необходимо строго соблюдать все элементы зональной технологии, включая использование гербицидов³ [7–10]. В семеноводческих хозяйствах, применяющих современные химические средства за-

щиты растений, не всегда удается достичь абсолютной чистоты семян льна. В связи с этим проблема фитосанитарного мониторинга посевов льна и используемого семенного материала стоит достаточно остро.

Актуальность данного исследования обусловлена появлением сорных растений, устойчивых к препаратам, используемым в посевах льна-долгунца при гербицидной прополке, и, как следствие, изменением видового состава сорной растительности [11–13].

С учетом востребованности и большого хозяйственного значения оригинальных семян сортов льна-долгунца томской селекции для дальнейшего развития льноводства в России необходимо проведение учета засоренности посевов и семян.

Цель исследования – выявить сорные и трудноотделимые виды растений, засоряющие партии семян льна-долгунца при промышленной очистке в условиях Томской области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследования послужили образцы семян сортов льна-долгунца высших репродукций, полученных в условиях семеноводческих посевов Богашевского научного отдела СибНИИСХиТ в 2024 и 2025 гг.

В 2024 г. проводили анализ партий семян питомников размножения 1-го и 2-го поколения сортов Томич, Томский 17, Томич 2, Томский 18, Томич 3, суперэлиты сорта ГОСТ 3. В 2025 г. анализу подверглись партии семян питомников размножения 1-го и 2-го поколения (маточная элита 1-го и 2-го года) сортов Томич 2, Томич 3, ГОСТ 3, ГОСТ 4, ГОСТ 5 и Памяти Крепкова.

Отбор образцов из партий семян проводили до промышленной очистки и после завершения обработки готовой продукции на сортировальных машинах.

²ГОСТ Р 52325–2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2009. 20 с.

³Попова Г.А. Влияние химических и агротехнических мер борьбы с сорняками на урожай льна-долгунца // 60 лет научных работ по льну-долгунцу на Томской государственной сельскохозяйственной станции СО РАСХН: сб. науч. тр. Томск, 1997. С. 108–113.

Для каждого сорта проанализировано по два образца семян:

- 1) полученные после прямого комбайнирования, неочищенные (зерновой ворох);
- 2) прошедшие промышленную очистку.

При промышленной очистке семена льна-долгунца, собранные прямым комбайнированием, подвергали сушке в контейнерно-сушильном комплексе Petkus (Германия) при температуре 38–40 °С в течение 8–24 ч до влажности 10–12%. Далее проводили доработку семян на семяочистительно-сортировальной машине Petkus K541 (Германия) в два этапа. На первом этапе очистку производили с верхним решетом на 17 мм и нижним на 1,5 мм, на втором этапе – с решетом на 14,0 и 1,5 мм соответственно. Данный метод позволяет очистить семена льна от легкоотделимых сорняков.

С целью выявления диаспор сорных растений использовали метод герботологического анализа. Для этого из партий семян льна ручным способом выделяли плоды и семена сорных растений. Идентификацию видов проводили по стандартным руководствам для определения семян сорных растений⁴ с использованием образцов, хранящихся в карпоботанических коллекциях Томского филиала ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений».

Определение численности диаспор сорных видов осуществляли с учетом степени засоренности образцов и цели наших исследований. Для учета численности сорняков в зерновом ворохе льна из средней партии массой 1 кг отобрали десять проб по 5 г с последующим выделением всех семян, определением их до вида и подсчетом численности.

Для установления видового состава и численности трудноотделимых сорняков проведен анализ всех образцов семян льна-долгунца после окончательной (промышленной) очистки. Из среднего образца семян каждого сорта льна массой 1 кг отобрали десять проб по 50 г, из которых выделили и подсчитали все диаспоры сорняков. В табл. 1 представлен образец протокола герботологического анализа образца семян льна сорта ТОСТ 3 урожая 2024 г.

Для определения числа диаспор (шт./г) рассчитали среднее арифметическое значение и ошибку среднего значения ($M \pm m$). Статистическая обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Excel 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного герботологического анализа семян льна-долгунца, полученных после прямого комбайнирования, вы-

Табл. 1. Численность диаспор сорняков, выявленных по результатам герботологического анализа в пробах очищенных семян льна-долгунца (ТОСТ 3, 2024 г.)

Table 1. The number of weed diaspores identified based on the results of the herbological analysis in the samples of cleaned fiber flax seeds (TOST 3, 2024)

Вид	Номер пробы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Eriochloa villosa</i> (Thunb.) Kunth	4	1	5	4	2	2	1	2	1	3
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Panicum miliaceum</i> ssp. <i>rudera</i> le (Kitag.) Tzvelev	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre s.l.	4	1	1	2	3	5	9	6	8	4
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.	4	6	4	11	8	4	5	5	8	2
Всего видов	4	4	3	2	4	3	4	4	4	3
Количество диаспор в пробной партии, шт./50 г	13	9	10	17	14	11	16	14	18	9

⁴Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. М., 1961. 414 с.

явлены диаспоры 33 видов одно- и двудольных сорных растений. В зерновом ворохе во всех исследованных образцах наиболее часто встречались семена следующих сорных растений: ежовника обыкновенного, горца развесистого, мари белой, пикульника двунадрезанного, подмаренника Вайана, проса сорного, шерстняка мохнатого, щетинника зеленого и щетинника низкого (см. табл. 2).

После промышленной очистки семян льна-долгунца число выявленных видов сократилось в 3 раза. Из них семь видов представлены однодольными (злаковыми) сорняками (ежовник обыкновенный, овсюг, просо сорное, пырей ползучий, щетинник зеленый, шесть видов – двудольными сорняками (аистник цикutowый, горец развесистый, гречишка

Табл. 2. Видовой состав семян сорных растений в зерновом ворохе и очищенных семенах льна-долгунца

Table 2. Species composition of weed seeds in grain heap and cleaned fiber flax seeds

Латинское название	Русское название	Жизненная форма	Обнаружения (до/после промышленной очистки)	
			2024 г.	2025 г.
Однодольные				
<i>Avena fatua</i> L.	Овес пустой, овсюг	Однолетник	+/-	+/+
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	Ежовник обыкновенный, просо куриное	Однолетник	+/+	+/+
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	Пырей ползучий	Многолетник	+/+	+/-
<i>Eriochloa villosa</i> (Thunb.) Kunth	Шерстняк мохнатый	Однолетник	+/+	+/+
<i>Panicum miliaceum</i> ssp. <i>ruderales</i> (Kitag.) Tzvelev	Просо сорное	Однолетник	+/+	+/+
<i>Phleum pratense</i> L.	Тимофеевка луговая	Многолетник	+/-	-
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.	Щетинник низкий	Однолетник	+/+	+/+
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	Щетинник зеленый	Однолетник	+/+	+/-
Двудольные				
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	Щирица жминдовидная	Однолетник	-	+/+
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Щирица запрокинутая	Однолетник	+/-	+/-
<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	Лопух войлочный	Двулетник	+/-	+/-
<i>Chenopodium album</i> L.	Марь белая	Однолетник	+/-	+/-
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. s.l.	Бодяк полевой	Многолетник	+/-	-
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	Аистник цикutowый	Однолетник	+/+	+/+
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve	Гречишка вьюнковая	Однолетник	+/+	+/-
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Дымянка лекарственная	Однолетник	+/-	+/-
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.	Пикульник двунадрезанный	Однолетник	+/+	+/+
<i>Galium vaillantii</i> DC.	Подмаренник Вайана	Однолетник	+/+	+/+
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	Липучка оттопыренная	Одно/ двулетник	-	+/-
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Льнянка обыкновенная	Многолетник	+/-	+/-
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	Незабудка полевая	Одно/ многолетник	+/-	-
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	Неслия метельчатая	Однолетник	+/-	+/-
<i>Oberna behen</i> (L.) Ikonn.	Хлопушка обыкновенная	Многолетник	+/-	+/-
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre s.l.	Горец развесистый	Однолетник	+/+	+/+
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Спорыш птичий	Многолетник	+/-	+/-
<i>Silene noctiflora</i> L.	Смолёвка ночецветная	Однолетник	+/-	+/-
<i>Spergula arvensis</i> L.	Торица полевая	Однолетник	+/-	+/-
<i>Stachys palustris</i> L.	Чистец болотный	Многолетник	+/-	-
<i>Stellaria graminea</i> L.	Звездчатка злаковидная	Многолетник	+/-	+/-
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Ярутка полевая	Однолетник	+/-	+/-
<i>Trifolium pratense</i> L.	Клевер луговой	Многолетник	+/-	-
<i>Vicia cracca</i> L.	Горошек мышиный	Многолетник	+/-	-
<i>Viola arvensis</i> Murray	Фиалка полевая	Одно/ двулетник	+/-	+/-
Всего видов			31/11	27/10

вьюнковая, пикульник двунадрезанный, подмаренник Вайана, щирица жминдовидная) (см. табл. 2).

Сравнительный анализ засоренности сортовых семян после промышленной очистки позволил выявить группу доминирующих видов среди сорняков, трудноотделимых от семян льна-долгунца (см. табл. 3). В 2024 г. основными засорителями являлись щетинник низкий, горец развесистый и шерстняк мохнатый. В случае засорения участка возделывания пыреем ползучим, представляющим собой корневищный сорняк, его семена также могут создавать проблему при очистке семян льна, что мы наблюдали при анализе партии семян сорта Томич 2. В образцах семян льна урожая 2025 г. преобладали следующие виды трудноотделимых сорняков: ежовник обыкновенный, щетинник низкий, горец развесистый и подмаренник Вайана.

Табл. 3. Численность диаспор трудноотделимых сорняков в партиях семян льна-долгунца, прошедших очистку

Table 3. The number of difficult-to-separate weed diaspores in the batches of cleaned fiber flax seeds

Сорт	Число сорных видов	Число семян сорняков, шт./кг	Доминирующие сорняки	
			вид	доля от общего числа сорняков, %
2024 г.				
Томич	6	128,0 ± 11,0	Шерстняк мохнатый	50,0
			Горец развесистый	20,3
			Щетинник низкий	18,8
Томич 2	6	154,0 ± 22,3	Пырей ползучий	51,9
			Горец развесистый	11,7
Томич 3	4	126,0 ± 12,0	Щетинник низкий	47,6
			Шерстняк мохнатый	27,0
			Горец развесистый	22,2
Томский 17	1	14,0 ± 4,9	Горец развесистый	100,0
Томский 18	5	114,0 ±13,7	Щетинник низкий	45,6
			Горец развесистый	42,1
ТОСТ 3	9	262,0 ± 21,3	Щетинник низкий	43,5
			Горец развесистый	32,8
			Шерстняк мохнатый	19,1
2025 г.				
Памяти Крепкова	6	100,0 ± 19,1	Щетинник низкий	34,0
			Ежовник обыкновенный	32,0
			Подмаренник Вайана	26,0
Томич 2	9	318,0 ± 12,8	Щетинник низкий	28,3
			Подмаренник Вайана	27,0
			Ежовник обыкновенный	25,8
Томич 3	6	88,0 ± 13,6	Щетинник низкий	27,3
			Ежовник обыкновенный	22,7
			Подмаренник Вайана	15,9
ТОСТ 3	6	268,0 ± 22,0	Горец развесистый	47,8
			Шерстняк мохнатый	17,9
			Щетинник низкий	14,9
ТОСТ 4	5	188,0 ± 13,6	Ежовник обыкновенный	62,8
			Подмаренник Вайана	28,7
ТОСТ 5	5	50,0 ± 6,5	Ежовник обыкновенный	64,0
			Горец развесистый	16,0

В ходе исследования выявлены виды сорных растений, трудноотделимые от семян льна-долгунца, выращиваемого в условиях опытных полей Богашевского научного отдела СибНИИСХиТ. К ним относятся: ежовник обыкновенный, щетинник низкий, шерстняк мохнатый (однодольные), горец развесистый, подмаренник Вайана (двудольные). Данные виды – обычные засорители посевов сельскохозяйственных культур в разных регионах России⁵. Особое внимание следует обратить на появление в семеноводческих посевах льна-долгунца такого редкого для Сибири сорняка восточноазиатского происхождения, как шерстняк мохнатый. В странах Европы шерстняк является инвазивным видом, быстро распространяющимся на сельскохозяйственных и нарушенных землях благодаря высокой экологической адаптации и устойчивости к гербицидам [14]. На территории России шерстняк мохнатый можно встретить, например, в Приморском крае, где этот вид является наиболее злостным сорняком в посевах зерновых и масличных (соя) культур [15]. Кроме того, он изредка встречается в южных регионах европейской части страны. В Сибири *E. villosa* пока относительно редкий чужеродный вид [16]. Однако в последние годы он стал распространяться в Сибири, в том числе в агроценозах Томской области [16, 17]. Интересен факт его появления в посевах льна-долгунца Богашевского научного отдела СибНИИСХиТ, а также его способность засорять семена этой культуры и распространяться далее путем спейрохории (с семенами основной культуры).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Герботический анализ семян льна-долгунца после прямого комбайнирования, а также подвергнутых промышленной очистке, позволил установить видовой состав сорняков, чаще всего засоряющих семена этой культуры. Основными трудноотделимыми сорняками в исследованных партиях семян льна-долгунца, выращенных в условиях опытных полей Богашевского научного отде-

ла СибНИИСХиТ, являются: ежовник обыкновенный, щетинник низкий и шерстняк мохнатый (однодольные), горец развесистый и подмаренник Вайана (двудольные). Отдельно следует отметить появление в семеноводческих посевах льна-долгунца редкого сорного вида – шерстняка мохнатого, плоды которого могут распространяться путем спейрохории, о чем свидетельствует его обнаружение в семеноводческих посевах льна на территории Томской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Понажеев В.П., Виноградова Е.Г. Развитие селекции и семеноводства льна-долгунца – важнейший ресурс повышения эффективности льноводства России // Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 1 (2). С. 30–39. DOI: 10.54016/SVI-TOK.2022.71.55.004.
2. Kaur V., Singh M., Wankhede D.P., Gupta K., Langyan S., Aravind J., Thangavel B., Yadav S.K., Kalia S., Singh K., Kumar A. Diversity of *Linum* genetic resources in global genebanks: from agro morphological characterisation to novel genomic technologies: a review // Frontiers in Nutrition. 2023. N 10. P. 1165580. DOI: 10.3389/fnut.2023.1165580.
3. Морыганов А.П., Дымникова Н.С., Киселев М.Г., Кокшаров С.А., Данилов А.Р., Трещалин Ю.М. Техничко-экономическое обоснование создания центра глубокой переработки лубяных волокон и сопутствующих компонентов растительного сырья для производства широкого спектра высокорентабельной инновационной продукции // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2022. № 1 (397). С. 69–73. DOI: 10.47367/0021-3497_2022_1_69.
4. Захарчук Д.Д., Болтовский В.С. Комплексная переработка льна с получением инновационной продукции (обзор) // Труды Белорусского государственного технологического университета. Сер. 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. 2024. № 2 (283). С. 77–91. DOI: 10.52065/2520-2669-2024-283-10.
5. Попова Г.А., Роговская Н.Б., Трофимова В.М. Мировые генетические ресурсы льна коллекции ВИР в создании сортов томской

⁵Атлас основных видов сорных растений России / Т.В. Папаскири, Л.А. Ушакова, Н.В. Скороходова и др.; под общ. ред. Т.В. Папаскири. М., 2024. 392 с.

- селекции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 4. С. 34–47.
6. Попова Г.А., Полякова О.И., Рогальская Н.Б., Трофимова В.М., Шулейко А.А. Сорта льна-долгунца отечественной селекции в условиях Томской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2024. Т. 54. № 8. С. 36–47. DOI: 10.26898/0370-8799-2024-8-4.
7. Кудрявцев Н.А. Производственная оценка и применение результатов НИР по защите растений в льноводстве // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 4. С. 16–23. DOI: 10.35523/2307-5872-2023-45-4-16-2.
8. Рожмина Т.А., Андреева И.А. Влияние гербицида Магnum на продуктивность и качество современных сортов льна-долгунца // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024. Т. 25. № 5. С. 805–817. DOI: 10.30766/2072-9081.2024.25.5.805-817.
9. Саломатина К.С., Порсев И.Н., Купцевич Н.А. Значение сорта и оперативных мер защиты в фитосанитарной технологии возделывания льна-долгунца в Южном Зауралье: монография. Курган, 2022. 156 с.
10. Акимов А.А., Беленков А.И. Эффективность баковых смесей гербицидов в системе защиты льна-долгунца в ООО «Тверская АПК» // Экологический вестник Северного Кавказа. 2024. Т. 20. № 2. С. 50–57.
11. Бочкарев Д.В., Столяров А.В., Никольский А.Н., Кузнецова Г.Н., Бочкарев В.Д., Вишняков А.Г. Многолетний мониторинг засоренности посевов льна как основа для разработки эффективной системы защиты // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (70). С. 14–24. DOI: 10.31677/2072-6724-2024-70-1-14-24.
12. Kudryavtsev N.A., Zaitseva L.A., Savoskina O.A., Chebanenko S.I., Zaverkin I.A. Herbological and agrotechnological approaches to weeding plants in modern flax growing // Caspian Journal of Environmental Sciences. 2021. Vol. 19. N 5. P. 903–908. DOI: 10.22124/CJES.2021.5263.
13. Benaragama D.I., May W.E., Gulden R.H., Wilkenborg C.J. Functionally diverse flax-based rotations improve wild oat (*Avena fatua*) and cleavers (*Galium spurium*) management // Weed Science. 2022. N 70. P. 220–234. DOI: 10.1017/wsc.2021.79.
14. Lele S.F., Balta I., Dumitrescu G., Cristea T., Morariu F.E., Nan A., Cristea D.A., Pet I. Overview of the invasive weed species *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth and its management in Europe // Agriculture. 2025. Vol. 15. P. 1180. DOI: 10.3390/agriculture15111180.
15. Степанов А.С., Мороховец Т.В., Фомина Е.А., Мороховец В.Н., Степанова А.А. Оценка засоренности посевов сои на юге Дальнего Востока по данным спутника Sentinel-2 // Достижения науки и техники АПК. 2025. Т. 39. № 3. С. 16–21. DOI: 10.53859/02352451_2025_39_3_16.
16. Эбель А.Л., Михайлова С.И., Эбель Т.В. Распространение и некоторые биологические особенности чужеродного вида *Eriochloa villosa* (Poaceae: Paniceae) в Сибири // Российский журнал биологических инвазий. 2024. № 2. С. 180–194. DOI: 10.35885/1996-1499-17-2-180-194.
17. Плиско А.О., Михайлова С.И., Эбель Т.В. Результаты мониторинга зерна яровой пшеницы в Томской области в 2024 г. // Фитосанитария. Карантин растений. 2025. № 3 (24). С. 42–56. DOI: 10.69536/FKR.2025.14.59.003.

REFERENCES

1. Ponazhev V.P., Vinogradova E.G. The development of selection and seed production of flax is the most important resource for improving the efficiency of flax growing in Russia. *Tekhnicheskie kul'tury. Nauchnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal = Technical Crops. Scientific Agricultural Journal*, 2022, no. 1 (2), pp. 30–39. (In Russian). DOI: 10.54016/SVITOK.2022.71.55.004.
2. Kaur V., Singh M., Wankhede D.P., Gupta K., Langyan S., Aravind J., Thangavel B., Yadav S.K., Kalia S., Singh K., Kumar A. Diversity of *Linum* genetic resources in global genebanks: from agro morphological characterisation to novel genomic technologies: a review. *Frontiers in Nutriotion*, 2023, no. 10, p. 1165580. DOI: 10.3389/fnut.2023.1165580.
3. Moryganov A.P., Dymnikova N.S., Kiselev M.G., Koksharov S.A., Danilov A.R., Treshchalin Yu.M. Feasibility study for creation of bast fibers deep processing and related plant raw materials components center for the production of a wide range of highly profitable innovative products. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti = Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii*.

- Seriya: Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, 2022, no. 1 (397), pp. 69–73. (In Russian). DOI: 10.47367/0021-3497_2022_1_69.
4. Zakharchuk D.D., Boltovsky V.S. Complex processing of flax with the production of innovative products (review). *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya 2: Khimicheskie tekhnologii, biotekhnologiya, geoekologiya = Proceedings of BSTU. Issue 2: Chemical Engineering, Biotechnologies, Geoecology*, 2024, no. 2 (283), pp. 77–91. (In Russian). DOI: 10.52065/2520-2669-2024-283-10.
 5. Popova G.A., Rogalskaya N.B., Trofimova V.M. World's genetic resources of the VIR flax collection in the creation of Tomsk selection varieties. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 4, pp. 34–47. (In Russian).
 6. Popova G.A., Polyakova O.I., Rogalskaya N.B., Trofimova V.M., Shuleiko A.A. Fiber flax varieties of domestic selection under conditions of the Tomsk region. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2024, vol. 54, no. 8, pp. 36–47. (In Russian). DOI: 10.26898/0370-8799-2024-8-4.
 7. Kudryavtsev N.A. Production assessment and application of research results on plant protection in flax growing. *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya = Agrarian Journal of Upper Volga region*, 2023, no. 4, pp. 16–23. (In Russian). DOI: 10.35523/2307-5872-2023-45-4-16-2.
 8. Rozmina T.A., Andreeva I.A. Effect of Magnum herbicide on productivity and quality of modern fiber flax cultivars. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*, 2024, vol. 25, no. 5, pp. 805–817. (In Russian). DOI: 10.30766/2072-9081.2024.25.5.805-817.
 9. Salomatina K.S., Porsev I.N., Kuptsevich N.A. *The importance of variety and operational protective measures in phytosanitary technology of fiber flax cultivation in the Southern Trans-Urals*. Kurgan, 2022, p. 156. (In Russian).
 10. Akimov A.A., Belenkov A.I. Efficiency of tank mixtures of herbicides in the flax protection system at Tverskaya APK LLC. *Ekologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza = The North Caucasus Ecological Herald*, 2024, vol. 20, no. 2, pp. 50–57. (In Russian).
 11. Bochkarev D.V., Stolyarov A.V., Nikolsky A.N., Kuznetsova G.N., Bochkarev V.D., Vishnyakov A.G. Long-term monitoring of weed contamination in flax crops as a basis for developing an effective protection system. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*, 2024, no. 1 (70), pp. 14–24. (In Russian). DOI: 10.31677/2072-6724-2024-70-1-14-24.
 12. Kudryavtsev N.A., Zaitseva L.A., Savoskina O.A., Chebanenko S.I., Zavertkin I.A. Herbological and agrotechnological approaches to weeding plants in modern flax growing. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 2021, vol. 19, no. 5, pp. 903–908. DOI: 10.22124/CJES.2021.5263.
 13. Benaragama D.I., May W.E., Gulden R.H., Wilkenborg C.J. Functionally diverse flax-based rotations improve wild oat (*Avena fatua*) and cleavers (*Galium spurium*) management. *Weed Science*, 2022, no. 70, pp. 220–234. DOI: 10.1017/wsc.2021.79.
 14. Lele S.F., Balta I., Dumitrescu G., Cristea T., Morariu F.E., Nan A., Cristea D.A., Pet I. Overview of the invasive weed species *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth and its management in Europe. *Agriculture*, 2025, vol. 15, p. 1180. DOI: 10.3390/agriculture15111180.
 15. Stepanov A.S., Morokhovets T.V., Fomina E.A., Morokhovets V.N., Stepanova A.A. Assessment of weed infestation of soybean crops in the southern Far East using Sentinel-2 satellite data. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2025, vol. 39, no. 3, pp. 16–21. (In Russian). DOI: 10.53859/02352451_2025_39_3_16.
 16. Ebel A.L., Mikhailova S.I., Ebel T.V. Distribution and some biological features of the alien species *Eriochloa villosa* (Poaceae: Paniceae) in Siberia. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii = Russian Journal of Biological Invasions*, 2024, no. 2, pp. 180–194. (In Russian). DOI: 10.35885/1996-1499-17-2-180-194.
 17. Plisko A.O., Mikhailova S.I., Ebel T.V. Results of monitoring spring wheat grain in Tomsk Oblast in 2024. *Fitosanitariya. Karantin rastenii = Plant Health and Quarantine*, 2025, no. 3 (24), pp. 42–56. (In Russian). DOI: 10.69536/FKR.2025.14.59.003.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Попова Галина Александровна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук; SPIN-код 9642-0477, ORCID 0000-0003-0257-0720

Михайлова Светлана Ивановна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент; SPIN-код 6827-5288, ORCID 0000-0003-4595-2032

Шулейко Виталий Ростиславович, ¹инженер, ²магистрант

✉ **Шулейко Алла Александровна**, ¹заведующая отделом, ²магистрант; SPIN-код 6951-0894; **адрес для переписки:** Россия, 634050, Томск, ул. Гагарина, 3; e-mail: shuleikoalla@yandex.ru

AUTHOR INFORMATION

Galina A. Popova, Senior Researcher, Candidate of Science in Biology; SPIN-code 9642-0477, ORCID 0000-0003-0257-0720

Svetlana I. Mikhailova, Senior Researcher, Candidate of Science in Biology, Associate Professor; SPIN-code 6827-5288, ORCID 0000-0003-4595-2032

Vitaly R. Shuleiko, ¹Engineer, ²Master's Student

✉ **Alla A. Shuleiko**, ¹Department Head, ²Master's Student; SPIN-code 6951-0894; **address:** 3, Gagarina St., Tomsk, 634050, Russia; e-mail: shuleikoalla@yandex.ru

Дата поступления статьи / Received by the editors 17.02.2026
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 25.03.2026
Дата публикации / Published 12.05.2026