

Эффективность методов отбора исходного материала по качеству семян льна-долгунца в первичном семеноводстве

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Применяемые методы отбора в первичном семеноводстве ориентированы на тестирование прежде всего растений по отдельным признакам или комплексу признаков. В связи с этим обоснование необходимости и изучение эффективности методов отбора по качественным признакам семян является актуальным и имеет практическое значение.

Методы. Исследования проводили согласно методикам закладки и проведения полевых экспериментов с льном-долгунцом, методическим указаниям по первичному семеноводству льна-долгунца. Оценку показателей посевного качества и морфобиологических свойств семян культуры осуществляли в соответствии с действующим ГОСТом.

Результаты. Установлено, что растения льна-долгунца в питомнике отбора различались между собой по величине массы семени на соцветии, которая изменялась от 4,4 до 5,2 мг. Выявлена неоднородность коробочек (плодов) по величине массы семени в пределах соцветия растений. С учетом особенностей формирования массы семени на растении и в коробочке (плоде) обоснована возможность проведения отбора по качеству семян. Методы отбора по массе семени, размерным показателям и массе семени, а также по качеству семян в сочетании с предварительным тестированием растений по морфобиологическим признакам позволили увеличить выход обновленных семян льна-долгунца по сравнению с контролем в 2,9–5,3 раза, обеспечить необходимый уровень посевного качества (всхожесть 93–97%) и морфобиологических свойств, а также снижение затрат труда на 22–51%.

Ключевые слова: лен-долгунец (*Linum usitatissimum*), растения, семена, метод, отбор, признак, масса

Для цитирования: Козьякова Н.Н. Эффективность методов отбора исходного материала по качеству семян льна-долгунца в первичном семеноводстве. *Аграрная наука*. 2025; 400(11): 98–104.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-400-11-98-104>

The effectiveness of the methods of selecting the source material for the quality of flax seeds in primary seed production

ABSTRACT

Relevance. The applied selection methods in primary seed production are focused primarily on testing plants for individual or complex traits. In this regard, the justification of the need and the study of the effectiveness of seed selection methods based on qualitative characteristics is relevant and has practical significance.

Methods. The research was carried out according to the methods of laying and conducting field experiments with flax, the methodological guidelines for the primary seed production of flax. The assessment of seed quality and morphophysiological properties of crop seeds was carried out in accordance with the current GOST.

Results. It was found that the flax plants in the selection nursery differed from each other in the amount of seed mass on the inflorescence, which varied from 4.4 to 5.2 mg. The heterogeneity of the pods (fruits) in terms of seed mass within the inflorescence of plants was revealed. Taking into account the peculiarities of the formation of seed mass on the plant and in the box (fruit), the possibility of seed quality selection is justified. Selection methods based on seed weight, size and seed weight, as well as seed quality, combined with preliminary testing of plants for morphological characteristics, made it possible to increase the yield of updated flax seeds by 2.9–5.3 times compared with the control, to ensure the necessary level of seed quality (germination 93–97%) and morphophysiological properties, and There is also a 22–51% reduction in labor costs.

Key words: fiber flax (*Linum usitatissimum*), plants, seeds, method, selection, trait, mass

For citation: Kozyakova N.N. The effectiveness of the methods of selecting the source material for the quality of flax seeds in primary seed production. *Agrarian science*. 2025; 400(11): 98–104 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-400-11-98-104>

Введение/Introduction

Производство необходимого объема семян льна-долгунца высокого качества для гарантированного обеспечения посевным материалом льносеющих хозяйств в значительной степени определяется состоянием первичного семеноводства. Важнейшей задачей при этом является получение требуемого количества оригинальных семян культуры с высокими посевными, сортовыми и урожайными качествами. Методы отбора исходного материала и создания оригинальных семян льна-долгунца являются основными элементами системы первичного семеноводства, которые оказывают влияние на эффективность последующего производства семенного материала.

Используемые в настоящее время методы отбора и создания семян в первичных звеньях семеноводства вследствие высокой трудоемкости и затратности не всегда позволяют обеспечить необходимый выход оригинального материала, характеризующегося не только высокими посевными и сортовыми качествами, но и комплексом морфологических и физико-механических свойств. Эти свойства оказывают влияние на дружность прорастания семян и появления всходов, энергичность роста и развития растений на начальных этапах вегетации. Однако при проведении отбора исходного материала льна-долгунца по-прежнему недостаточно учитываются качественные показатели семян, в том числе масса семени, однородность по массе семени и другие индикаторы качества [1, 2].

В созданных партиях обновленных семян льна-долгунца, полученных при отборе типичных растений, присутствуют фракции с пониженной массой, плотностью, выраженной неоднородностью по размерным показателям (длине, ширине и толщине семени), сформировавшиеся по причине негативного влияния в течение вегетации прежде всего абиотических факторов. После тестирования растений такие семена остаются в посевном материале [2–5].

Под влиянием абиотических факторов (повышенной влажности, высокой температуры воздуха) семена с пониженной массой приобретают темную окраску, что вызывает формирование неоднородного по цвету урожая семенного материала. Эти семена, формируясь преимущественно в центральной части соцветия растения, имеют пониженную всхожесть, высокий уровень зараженности болезнями, а также измененный элементный состав [6–9].

Масса семени является одним из важнейших качественных показателей, который учитывается при проведении отборов в первичном семеноводстве многих сельскохозяйственных культур [10, 11]. Выполненные крупные семена имеют большой запас органических веществ и высокое содержание минеральных элементов. Это создает благоприятные условия для обеспечения энергичных процессов роста на начальных и последующих этапах развития растений, формирования высокой их

продуктивности. От биологической полноценности семян зависят характер, направленность биохимических процессов в растениях на протяжении всей вегетации [12].

Не меньшее значение имеют размерные показатели семени (длина, ширина и толщина), которые находятся в тесной взаимосвязи с его массой [12]. Эти и другие качественные показатели семян в немалой степени связаны с морфологическими признаками растений, в том числе с количеством на них коробочек, что является важным для уточнения параметров семени и их последующего использования при создании высокооднородного оригинального материала, прежде всего новых сортов льна-долгунца. Новые сорта культуры, выведенные с использованием высокоэффективных селекционно-генетических методов, характеризуются высокой продуктивностью, высоким содержанием и качеством волокна, а также комплексной устойчивостью к болезням, полеганию и стрессовым факторам среды [13, 14]. Однако из-за нерешенности некоторых проблем в первичном семеноводстве, в том числе проблем, связанных с созданием высококачественного оригинального материала, они медленно внедряются в производство.

Совершенствование методов отбора исходного материала и создания обновленных семян предусматривает необходимость оценки их сортового качества [15, 16]. Результаты грунтового контроля показывают, что некоторые партии семян, созданных в процессе отбора, содержат нетипичный материал и в соответствии с существующими требованиями подлежат переводу в более низкие категории.

Из этого следует, что при совершенствовании методов отбора и создания обновленных семян льна-долгунца представляется важным учитывать необходимость получения оригинального материала, обладающего одновременно высоким уровнем сортового и посевного качества, а также комплексом морфологических показателей и физических свойств. При этом представляется важным методическое обоснование целесообразности проведения отбора исходного материала по комплексу качественных признаков семян и использования полученных результатов для изучения эффективности методов отбора в условиях полевого эксперимента.

Для тестирования по качеству семян необходимым является предварительный отбор исходных растений льна-долгунца по определенным признакам с последующим получением из них семян. Прежние методы предусматривали отбор и оценку только самих растений, которые после отнесения их к типичным имели определенное количество семян с пониженной массой. Это позволяет создавать высокооднородный обновленный семенной материал, обладающий высокими сортовыми качествами и морфофизиологическими свойствами, повысить эффективность первичного семеноводства, а вместе с этим обеспечить

ускоренное продвижение новых сортов льна-долгунца в производство.

Цель исследований — изучить эффективность проведения отбора исходного материала льна-долгунца по качественным признакам семян в первичном семеноводстве.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования выполняли на опытном поле и в лаборатории селекционных и биотехнологий ФГБНУ ФНЦ «Федеральный научный центр лубяных культур» в 2022–2024 годах (Тверская обл., Россия).

Предмет изучения — полученные в процессе отбора растения льна-долгунца и выделенные из них семена среднеспелого сорта Визит, созданного в ФГБНУ ФНЦ ЛК и включенного в Госреестр селекционных достижений РФ¹.

Объекты исследований — процесс, критерии отбора и тестирования исходного материала по соответствующим признакам, в том числе по массе семян.

Исследования выполняли согласно методическим указаниям по первичному семеноводству льна-долгунца², грунтовому контролю³, проведению полевых опытов со льном-долгунцом⁴. Закладку питомников отбора проводили в четырехкратной повторности. Учетная площадь делянки — 7 м².

Посев семян льна осуществляли ленточным двухстрочным способом (7,5 × 45 см).

Для обоснования необходимости проведения отбора исходного материала по качественным признакам осуществляли тестирование растений по числу коробочек, количеству и качеству содержащихся в коробочках семян, массе семени в пределах соцветий растений и непосредственно в коробочках. Осуществляли оценку морфологических показателей и физико-механических свойств.

Контрольным вариантам в эксперименте являлся отбор растений, предусматривающий оценку морфологических признаков и содержания волокна в стебле. Критерий оценки по содержанию волокна в стебле — коэффициент вариации по этому признаку со значением, не превышающим 5%.

Отбор по массе семени предусматривал выделение из отобранных 3–12 коробочных растений семян, обладающих наибольшей массой семени (4,9–5,2 мг). Проведение отбора по размерным показателям и массе семени предусматривало удаление путем сортирования (калибрования) из полученного урожая нестандартных фракций

по длине (менее 4,0 мм), ширине (менее 2,2 мм) и толщине (менее 0,9 мм) семени и формирование тем самым партии, обладающей наибольшей массой семени. Метод отбора по морфологическим признакам растений с последующим проведением тестирования по размерным показателям и массе семени, включая удаление (браковку) высокостебельных и низкорослых одно-двухкоробочных растений и последующее выделение из полученного урожая обозначенных выше нестандартных по размерным показателям фракций семенного материала и формирование партии с наибольшей массой семени. Критерием оценки наибольшей массы семени являлся усредненный ее показатель по варианту. При осуществлении отбора из питомника удаляли высокостебельные и низкорослые, а также 1–2-коробочные растения.

Норма высева всхожих семян льна-долгунца в питомниках отбора составляла 6 млн/га. Оценку сортового качества семян проводили с использованием метода грунтового контроля. Посевные качества семян культуры определяли в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52325–2005⁵. Всхожесть посевных семян соответствовала категории оригинальных семян и составила 94–95%. Почва в местах закладки полевых экспериментов дерново-подзолистая среднесуглинистая, хорошо окультуренная и характеризовалась следующими показателями: РН kcl — 4,9–5,1; P₂O₅ — 201–272 мг/кг; K₂O — 118–185 мг/кг.

Посев семян, уход за посевами в течение вегетации и уборку льна-долгунца в полевых экспериментах проводили в оптимальные агротехнические сроки.

Агротехника при проведении полевых опытов общепринятая. Термины и определения использовали согласно ГОСТ Р 52784–2007⁶.

Массу семени определяли методом высокоточного взвешивания с использованием аналитических весов ВЛ-224В-С 2022 года изготовления («Госметр», Россия, поверен). Размерные показатели семени (длина, ширина, толщина) оценивали инструментальным методом с использованием электронного цифрового микрометра МКЦ-250.001 (Etalon, Китай). Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли согласно методике полевого опыта с использованием дисперсионного анализа⁷.

Метеорологические условия во время проведения исследований были следующими: в 2022 году гидротермический коэффициент, характеризуемый отношением количества выпавших осадков

¹ Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. М.: Росинформагротех. 2023; 408.

² Понажев В.П., Павлова Л.Н., Рожмина Т.А. Селекция и первичное семеноводство льна-долгунца: методические указания. Тверь: Издательство Тверского государственного университета. 2014; 92–94.

³ Янышина А.А. Грунтовой контроль льна-долгунца: методические указания. М.: Типография Россельхозакадемии. 1999; 21.

⁴ Корпунин Ф.М., Петрова Л.М., Комаров А.М. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок. Торжокская типография. 1978; 8–72.

⁵ ГОСТ Р 52325–2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2005; 20.

⁶ ГОСТ Р 52784–2007 Лен-долгунец. Термины и определения. 2008; 7.

⁷ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Монография. М.: Альянс. 2011; 295.

за вегетацию к сумме температур воздуха выше 10 °С, уменьшенного в 10 раз, составил 1,6 ед., в 2023 г. и 2024 г. — 1,9 ед. и 1,4 ед. соответственно.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Развитие роста растений на начальных этапах вегетации во многом зависит от величины массы семени, однородности семян по этому показателю.

Проведенные исследования, направленные на обоснование отбора исходного материала по качественным признакам, выявили значительную вариабельность массы семян у растений льна в питомнике.

Наблюдаемая гетерогенность свидетельствует о высокой фенотипической изменчивости в изучаемой популяции, что привело к формированию широкого диапазона значений данного признака. Полученные результаты подчеркивают необходимость дальнейшего анализа и селекции для выделения перспективных генотипов с целевыми характеристиками.

Проведенный анализ выявил, что в посевном массиве питомника отбора 41,8% растений с одно- и двухкоробочной структурой характеризовались сниженной массой семян ($\leq 4,0$ мг). В то же время лишь 9,4% растений, имеющих от трех до девяти коробочек, демонстрировали аналогичные показатели. При этом 13,1% растений отличались повышенной массой семян ($\geq 5,6$ мг). Максимальные значения массы семян на соцветии (4,9–5,2 мг) были зарегистрированы у растений с 3–12 коробочками, тогда как минимальные показатели (4,4–4,5 мг) наблюдали у растений, формирующих от 13 до 16 коробочек (табл. 1).

Наибольшая изменчивость массы семени между растениями (1,6 мг) и, соответственно, наименьший уровень ее стабильности (отношение величины изменения массы семени к среднему значению массы), характеризуемый значением 0,63 единицы (1,0 ед. — максимальный), отмечены у 1–2-коробочных растений. Из полученных данных следует, что масса семян в соцветиях растений характеризуется значительной изменчивостью как на уровне отдельных растений, так и на уровне коробочек в пределах одного соцветия. Индекс стабильности массы семени на уровне соцветия составляет 0,81 ед., что указывает на относительно высокую стабильность массы семени в пределах одного соцветия. Однако при сравнении коробочек между собой в пределах соцветия наблюдается изменчивость массы семени в диапазоне 0,6–1,3 мг, что подчеркивает неоднородность даже внутри одного соцветия.

Наибольшая однородность массы семени наблюдается у растений с 3–9 коробочками, где средняя масса семени варьируется в пределах 4,8–5,2 мг. Это свидетельствует о том, что такие растения демонстрируют более стабильные

Таблица 1. Масса семени на соцветии растений льна-долгунца и уровень ее изменчивости

Table 1. The mass of the seed on the inflorescence of flax plants and the level of its variability

Количество коробочек на растении, шт.	Средняя масса семени на соцветии растения, мг	Интервал изменения массы семени между соцветиями растений, мг	Величина изменения массы семени между соцветиями растений, имеющих минимальное значение массы семени и максимальное ее значение в пределах группы растений, мг
1–2	4,6	3,8–5,4	1,6
3–4	5,0	4,2–5,7	1,5
5–6	5,2	4,8–5,7	0,9
7–8	4,9	4,6–5,2	0,6
9–10	4,9	4,4–5,2	0,8
11–12	4,9	4,6–5,2	0,6
13–14	4,5	4,5–5,0	0,5
15–16	4,4	4,0–4,6	0,6
HCP _{0,5}	0,3	0,2–0,1	0,4

характеристики массы семени по сравнению с растениями, имеющими большее или меньшее количество коробочек.

Общий индекс стабильности массы семени между коробочками в пределах соцветия для всех растений составил 0,79 ед., что немного ниже, чем индекс для отдельных соцветий. Это указывает на наличие дополнительной изменчивости между растениями.

Выявленные закономерности подчеркивают важность учета матрикальной изменчивости (изменчивости между соцветиями и коробочками) при проведении отбора растений по массе семени. Для повышения однородности и стабильности массы семени в селекционных программах рекомендуется учитывать не только средние значения массы семени, но и степень их изменчивости как на уровне отдельных растений, так и на уровне коробочек в пределах соцветия. Это позволит более эффективно проводить отбор и улучшать качество семенного материала.

Установленные различия по массе семени, изменчивость этого показателя между соцветиями растений и коробочками в пределах соцветия оказали влияние на формирование размерных показателей семян льна-долгунца. Исследования показали, что по мере увеличения массы семени возрастали его размерные показатели, причем наиболее значительно при увеличении массы семени от 3,8 до 4,2 мг (табл. 2).

Это обстоятельство в сочетании с выявленной более выраженной корреляционной зависимостью между размерными показателями семян, особенно между длиной и шириной (0,48–0,61 ед.) и наименьшей массой (3,8 мг) семени, было использовано для обоснования необходимости удаления нестандартной (мелкой) фракции путем сортирования (калибрования). При сортировании по размерным показателям семени доля удаленных нестандартных фракций составила, соответственно,

Таблица 2. Особенности формирования размерных показателей семян льна-долгунца

Table 2. Features of the formation of dimensional parameters of flax seeds

Показатели семени	Интервал изменения массы семени, выявленный в процессе исследований				
	3,5–4,0	4,1–4,3	4,4–4,8	4,9–5,1	5,2–5,6
	Средняя масса семени, выявленная в процессе исследований, мг				
	3,8	4,2	4,6	5,0	5,4
Размерные показатели семян, мм:					
длина	3,3	3,8	4,0	4,1	4,1
ширина	1,8	2,0	2,2	2,3	2,4
толщина	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0
Величина корреляционной зависимости (связи) размерных показателей от массы семени, мм:					
длина	0,61	0,52	0,40	0,39	0,42
ширина	0,48	0,44	0,41	0,37	0,39
толщина	0,31	0,33	0,31	0,33	0,34
В среднем по различным показателям	0,47	0,43	0,37	0,36	0,38
Выравненность семян (%) по размерным показателям:					
длина	36	49	58	65	76
ширина	59	67	90	92	84
толщина	46	49	65	66	69

Примечание: расчет проведен в единицах (1,0 ед. — максимально положительная корреляционная зависимость).

85,0%, 82,6% и 82,5%. Выявленные закономерности послужили основанием для изучения эффективности метода отбора по массе и размерным показателям семян льна-долгунца в полевом эксперименте.

Экспериментальные данные, характеризующие эффективность методов отбора, представлены в таблице 3.

Отбор исходного материала по сложной многоступенчатой методике, предложенной для старых сортов более 60 лет назад, позволил отобрать с варианта 291 типичное растение и, соответственно, только 68,3 г семян. Количество отобранных с варианта для обмолота растений и сортирования семян составило 1560 шт. После удаления из семенного материала нестандартной (мелкой) фракции были получены 365 г типичных семян.

Выявлено, что методы отбора исходного материала по качественным признакам семян льна-долгунца по сравнению с контрольным вариантом позволили увеличить выходной объем обновленного семенного материала в 2,9–5,3 раза.

Таблица 3. Влияние методов отбора исходного материала льна-долгунца на выходные количественные и качественные показатели обновленных семян

Table 3. The influence of the methods of selection of the source material of flax on the output quantitative and qualitative indicators of the updated seeds

Методы отбора исходного материала	Выход (масса) семян с 7 м ² , г	Всхожесть семян в полученном урожае, %	Масса 1000 шт. семян в полученном урожае, г	Длина проростка семени, см	Масса 100 сырых проростков — сила роста семян, г
Индивидуальный отбор растений по действующей методике (контроль)	68,3	96	4,43	5,0	2,0
Отбор по массе семени (семена получены из 3–12-коробочных растений)	202,4	97	4,63	4,1	1,8
Отбор по размерным показателям и массе семени (семена получены после калибрования)	365,0	93	4,44	4,2	1,8
Отбор по морфологическим признакам растений с последующим отбором по размерным показателям к массе семени	306,7	94	4,44	4,8	2,0
НСР ₀₅	53,1	3,0	0,01	0,2	0,1

В то же время показатели посевного качества семян — всхожесть и масса 1000 семян — незначительно зависели от методов отбора. Вместе с тем масса 1000 семян, удаленных в процессе сортирования (калибрования), оказалась на 19,4–21,4% меньше, чем полноценных.

Сила роста семян, определяемая массой 100 сырых проростков, изменялась в зависимости от методов отбора в пределах 1,8–2,0 г.

Результаты оценки однородности растений, выращенных из полученных семян по основным сортовым признакам, подтвердили типичность созданных семян во всех вариантах.

Выводы/Conclusions

Выявлена неоднородность семенных коробочек (плодов) по массе семени в пределах соцветий растений. Величина изменчивости массы семени между коробочками на соцветии у 3–9-коробочных растений оказалась наименьшей и составила 0,6–1,3 мг.

Исследования показали, что с увеличением массы семени от 3,8 до 5,4 мг наиболее значительно (или на 33,3%) происходило увеличение ширины семени, в наименьшей степени (или на 24,2%) — его длины.

Проведение сортирования (калибрования) их по размерным показателям позволило удалить из семенного материала фракций с пониженной массой и низкими значениями длины, ширины, и толщины семени в количестве от 82,5 до 85,0%.

Методы отбора по массе семени, размерным показателям и массе семени, а также по морфологическим признакам растений, размерным показателям и массе семени, описанные в методической части, позволили увеличить выходное количество созданных семян по сравнению с контролем.

Наиболее эффективным оказался отбор по размерным показателям и массе семени, который превзошел по выходу семян другие исследуемые методы отбора на 19,0–80,3%.

При всех обозначенных выше методах отбора получены семена с высокими посевными качествами и морфофизиологическими свойствами, в том числе с высокой силой роста семян.

Автор несет ответственность за работу и представленные данные. Автор внес вклад в работу 100%. Автор принимал участие в написании рукописи и несет ответственность за плагиат. Автор объявил об отсутствии конфликта интересов.

The author is responsible for the work and the presented data. The author contributed 100% to the work. The author participated in writing the manuscript and is responsible for plagiarism. The author declared no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования выполнены при поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания Федерального научного центра лубяных культур по теме № FGSS-2024-0005.

FUNDING

The research was carried out with the support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of the state assignment of the Federal Research Center for Bast Crops on topic No. FGSS-2024-0005.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Понажев В.П., Виноградова Е.Г. Развитие селекции и семеноводства льна-долгунца — важнейший ресурс повышения эффективности льноводства России. *Технические культуры*. 2022; (1): 30–39. <https://doi.org/10.54016/SVITOK.2022.71.55.004>
2. Янышина А.А., Павлова Л.Н., Фомина М.А. Однородность основных сортов признаков новых селекционных номеров и сортов льна-долгунца. *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2019; (3): 29–33. <https://doi.org/10.35523/2307-5872-2019-28-3-29-33>
3. Янышина А.А., Понажев В.П. Динамика размножения сортовой примеси в семенах льна-долгунца в процессе репродукции их в питомниках первичного семеноводства. *Вестник аграрной науки*. 2019; (2): 54–59. <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2019.2.54>
4. Виноградова Т.А., Кудряшова Т.А., Козьякова Н.Н. Характеристика сортов льна-долгунца различной селекции по комплексу признаков технологической ценности льносырья. *Достижения науки и техники АПК*. 2021; 35(5): 33–39. <https://elibrary.ru/ywfsns>
5. Понажев В.П., Виноградова Е.Г. Влияние методов отбора растений льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) на качество обновленных семян. *Аграрная наука*. 2023; (10): 111–115. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-111-115>
6. Пролетова Н.В. Биотехнологические методы — инструмент для создания новых генотипов льна, устойчивых к антракнозу. *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2020; (3): 31–36. <https://doi.org/10.35523/2307-5872-2020-32-3-31-36>
7. Caser M., Lovisolo C., Scariot V. The influence of water stress on growth, ecophysiology and ornamental quality of potted *Primula vulgaris* 'Heidy' plants. New insights to increase water use efficiency in plant production. *Plant Growth Regulation*. 2017; 83(3): 361–373. <https://doi.org/10.1007/s10725-017-0301-4>
8. Figueiredo N. et al. Elevated carbon dioxide and temperature effects on rice yield, leaf greenness, and phenological stages duration. *Paddy and Water Environment*. 2015; 13(4): 313–324. <https://doi.org/10.1007/s10333-014-0447-x>
9. Dmitriev A.A. et al. Gene expression profiling of flax (*Linum usitatissimum* L.) under edaphic stress. *BMC Plant Biology*. 2016; 16: 237. <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0927-9>
10. Пакудин В.В., Лопатин Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 1984; 19(4): 109–113.
11. Гончаров С.В., Карпачев В.В. О механизме извлечения ценности при коммерциализации селекционных достижений. *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2019; (2): 28–33. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2019/2/28-33>
12. Кузьмин В.Н., Мишуров Н.П., Моторин О.А., Подьяблонский П.А., Скрынникова М.В. Состояние развития селекции и семеноводства льна-долгунца. *Управление рисками в АПК*. 2021; (4): 66–75. <https://elibrary.ru/vohuqp>
13. Янышина А.А. Сортная идентификация партий семян льна-долгунца в первичном семеноводстве научно-исследовательских учреждений Российской Федерации. *Аграрная наука*. 2022; (7–8): 157–161. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-157-161>
14. Янышина А.А., Медведева О.В., Фомина М.А. Эффективность отбора растений и создания обновленных партий семян с высокими посевными и сортовыми качествами в первичном семеноводстве льна-долгунца. *Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы. Сборник научных трудов. Тверь: Тверской государственный университет*. 2018; 137–140. <https://elibrary.ru/yxretz>
15. Ouyang W., Xiong D., Li G., Li X. Unraveling the 3D Genome Architecture in Plants: Present and Future. *Molecular Plant*. 2020; 13(12): 1676–1693. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.10.002>

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. *Technical Crops*. 2022; (1): 30–39 (in Russian). <https://doi.org/10.54016/SVITOK.2022.71.55.004>
2. Yanyshina A.A., Pavlova L.N., Fomina M.A. Homogeneity of main variety signs of new selection numbers and varieties of flax. *Agrarian journal of Upper Volga region*. 2019; (3): 29–33 (in Russian). <https://doi.org/10.35523/2307-5872-2019-28-3-29-33>
3. Yanyshina A.A., Ponazhev V.P. Dynamics of rogue propagation in fiber flax seeds in the process of reproduction them in primary seed breeding plots. *Bulletin of agrarian science*. 2019; (2): 54–59 (in Russian). <https://doi.org/10.15217/issn2587-666X.2019.2.54>
4. Vinogradova T.A., Kudryashova T.A., Kozyakova N.N. Characteristics of fibre flax varieties of different breeding according to the complex of traits of the technological value of flax raw materials. *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2021; 35(5): 33–39 (in Russian). <https://elibrary.ru/ywfsns>
5. Ponazhev V.P., Vinogradova E.G. Influence of methods of selection of fiber flax plants (*Linum usitatissimum* L.) on the quality of renewed seeds. *Agrarian science*. 2023; (10): 111–115 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-375-10-111-115>
6. Proletova N.V. Biotechnological methods are a tool for creating new flax genotypes resistant to anthracnose. *Agrarian journal of Upper Volga region*. 2020; (3): 31–36 (in Russian). <https://doi.org/10.35523/2307-5872-2020-32-3-31-36>
7. Caser M., Lovisolo C., Scariot V. The influence of water stress on growth, ecophysiology and ornamental quality of potted *Primula vulgaris* 'Heidy' plants. New insights to increase water use efficiency in plant production. *Plant Growth Regulation*. 2017; 83(3): 361–373. <https://doi.org/10.1007/s10725-017-0301-4>
8. Figueiredo N. et al. Elevated carbon dioxide and temperature effects on rice yield, leaf greenness, and phenological stages duration. *Paddy and Water Environment*. 2015; 13(4): 313–324. <https://doi.org/10.1007/s10333-014-0447-x>
9. Dmitriev A.A. et al. Gene expression profiling of flax (*Linum usitatissimum* L.) under edaphic stress. *BMC Plant Biology*. 2016; 16: 237. <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0927-9>
10. Pakudin V.V., Lopatin L.M. Assessment of ecological plasticity and stability of agricultural crop varieties. *Agricultural Biology*. 1984; 19(4): 109–113 (in Russian)
11. Goncharov S.V., Karpachev V.V. On value extraction mechanism during commercialization of selection breeding results. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2019; (2): 28–33 (in Russian). <https://doi.org/10.30850/vrsn/2019/2/28-33>
12. Kuzmin V.N., Mishurov N.P., Motorin O.A., Podyablonsky P.A., Skrynnikova M.V. The state of development of selection and seed production of flax. *Agricultural Risk Management*. 2021; (4): 66–75 (in Russian). <https://elibrary.ru/vohuqp>
13. Yanyshina A.A. Varietal identification of flax seeds batches in primary seed breeding of the Russian Federation research institutions. *Agrarian science*. 2022; (7–8): 157–161 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-157-161>
14. Yanyshina A.A., Medvedeva O.V., Fomina M.A. The effectiveness of plant selection and the creation of updated batches of seeds with high sowing and varietal qualities in primary seed production. *Scientific support of spinning crop production: status, problems and prospects. Collection of scientific papers*. Tver: Tver State University. 2018; 137–140 (in Russian). <https://elibrary.ru/yxretz>
15. Ouyang W., Xiong D., Li G., Li X. Unraveling the 3D Genome Architecture in Plants: Present and Future. *Molecular Plant*. 2020; 13(12): 1676–1693. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.10.002>

16. Понажев В.П., Медведева О.В., Янышина А.А. Семеноводству льна-долгунца — современный уровень научного обеспечения. *Достижения науки и техники АПК*. 2016; 30(5): 58–60. <https://elibrary.ru/vzyetv>

ОБ АВТОРАХ

Наталья Николаевна Козьякова

аспирант

info.trk@fncl.k.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9220-5908>

AUTHOR ID 773867

Федеральный научный центр лубяных культур,
Комсомольский пр-т, 17/56, Тверь, 170041, Россия

16. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V., Yanyshina A.A. Modern level of scientific support to fiber flax seed production. *Achievements of science and technology in agribusiness*. 2016; 30(5): 58–60 (in Russian). <https://elibrary.ru/vzyetv>

ABOUT THE AUTHORS

Natalya Nikolaevna Kozyakova

Postgraduate Student

info.trk@fncl.k.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9220-5908>

AUTHOR ID 773867

Federal Scientific Center for Bast Crops,
17/56 Komsomolsky Prospekt, Tver, 170041, Russia



VII АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ МОЛОКО РОССИИ



ТЕМЫ ФОРУМА:

КОРМОПРОИЗВОДСТВО
КОРМЛЕНИЕ КРС · ПЕРЕРАБОТКА МЯСА
КЛУБ ДИРЕКТОРОВ · ПЕРЕРАБОТКА МОЛОКА
КОРМОЗАГОТОВКА · ВЕТЕРИНАРИЯ
ЗООТЕХНИКА · КЛУБ СОБСТВЕННИКОВ
УПРАВЛЕНИЕ/ИННОВАЦИИ

**УЧАСТИЕ ДЛЯ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ
БЕСПЛАТНО!**



ВСЯ ИНФОРМАЦИЯ О МЕРОПРИЯТИИ И РЕГИСТРАЦИЯ НА WWW.IMOL.CLUB

СОХРАНЯЯ ТРАДИЦИИ, СОЗДАЁМ БУДУЩЕЕ!