

ЗЕМЛЯРОБСТВА И РАСПИНАВОДСТВА

AGRICULTURE AND PLANT CULTIVATION

УДК 633.521:631.527.8(476)
<https://doi.org/10.29235/1817-7204-2025-63-4-298-304>

Поступила в редакцию 06.02.2025
Received 06.02.2025

В. З. Богдан, Т. М. Богдан, М. А. Литарная, С. А. Иванов

Институт льна, Национальная академия наук Беларусь, Устье, Республика Беларусь

НОВЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Аннотация. Современные научно обоснованные селекционные программы ориентированы на создание сортов сельскохозяйственных культур, характеризующихся высоким качеством продукции и стабильностью реализации генетического потенциала растений по признакам, определяющим урожайность и качество. Лен-долгунец в этом отношении не является исключением. Для Республики Беларусь это традиционная культура, символизирующая не только самобытность и достаток, но и здоровье людей. Селекция льна-долгунца в нашей стране имеет богатый опыт и традиции успешного производства сортов с отличными потребительскими качествами. Только в течение последних 10 лет отечественными селекционерами создано 17 новых сортов различных групп спелости. Учеными Института льна совместно с коллегами из Института генетики и цитологии НАН Беларусь, Белорусской сельскохозяйственной академии, Белорусского государственного технологического университета разработаны новые методологические подходы для оценки и отбора ценных генотипов на основе сканирующей микроскопии, электрофореза, ДНК-маркирования. На основе скрипинга сортов по декортинационной способности, динамике, степени и равномерности процесса приготовления льнотресты обоснована целесообразность применения данного метода для оценки селекционного материала льна-долгунца. В результате изучения образцов в питомнике селекционного сортоиспытания по продуктивности, динамике вылежки, а также равномерности отделяемости тресты по длине стеблей на основе генотипа 40Н₄₋₃₋₂₋₃₋₂ создан сорт Акцент. Наряду с высокой урожайностью, сорт характеризуется хорошей динамикой вылежки тресты, равномерностью отделяемости тресты по длине стебля, что в совокупности с физико-механическими характеристиками обеспечивает высокое качество длинного волокна.

Ключевые слова: лен-долгунец, селекция, сорт, сортообразец, вылежка, отделяемость тресты, качество волокна

Для цитирования: Новый метод оценки селекционного материала льна-долгунца / В. З. Богдан, Т. М. Богдан, М. А. Литарная, С. А. Иванов // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2025. – Т. 63, № 4. – С. 298–304. <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2025-63-4-298-304>

Viktor Z. Bogdan, Tatiana M. Bogdan, Marina A. Litarnaya, Sergey A. Ivanov

Institute of Flax, National Academy of Sciences of Belarus, Ustye, Republic of Belarus

A NEW METHOD FOR EVALUATING FIBRE FLAX BREEDING MATERIAL

Abstract. Modern scientifically based breeding programs are focused on the creation of varieties of agricultural crops characterized by high quality of products and stable implementation of the genetic potential of plants according to traits that determine yield and quality. Fibre flax is no exception in this regard. For the Republic of Belarus, this is a traditional crop that symbolizes not only originality and prosperity, but also human health. Fibre flax breeding in our country is of extensive experience and traditions of successful production of varieties with excellent consumer qualities. Only over the past 10 years, domestic breeders have created 17 new varieties of various maturity groups. Scientists of the Institute of Flax together with colleagues from the Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus, the Belarusian Agricultural Academy and the Belarusian State Technological University have developed new methodological approaches for the assessment and selection of valuable genotypes based on scanning microscopy, electrophoresis and DNA marking. Based on the screening of varieties for decortication ability, dynamics, degree and uniformity of the flax straw preparation process, the expediency of using this method for assessing the selection material of fiber flax is substantiated in this paper. As a result of studying the samples in the nursery of selection variety according to productivity, aging dynamics, as well as uniformity of rake separation along the length of the stems, the Accent variety was created based on the genotype 40Н₄₋₃₋₂₋₃₋₂. Along with high productivity, the variety is characterized by good rake dynamics, uniformity of rake separation along the length of the stem, which, together with the physical and mechanical characteristics, ensures high quality of long fiber.

Keywords: fibre flax, selection, variety, variety sample, aging, rake separation, fiber quality

For citation: Bogdan V. Z., Bogdan T. M., Litarnaya M. A., Ivanov S. A. A new method for evaluating fibre flax breeding material. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*, 2025, vol. 63, no. 4, pp. 298–304 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2025-63-4-298-304>

Введение. Лен представляет собой уникальную культуру, потенциал которой необычайно велик для многих отраслей экономики. В Республике Беларусь лен-долгунец является традиционной национальной прядильной культурой. Для отечественной текстильной промышленности льноволокно – это практически единственное натуральное экологически чистое целлюлозное сырье, ресурсы которого воспроизводятся ежегодно. Вместе с тем в настоящее время представление о престижности возделывания льна-долгунца меняется не только в Республике Беларусь, но и в европейских странах. По объемам производства льноволокна Беларусь занимает третье место в мире, уступая Франции и Бельгии. Белорусский лен хорошо известен в сопредельных странах (Россия, Украина, Литва) и некоторых странах дальнего зарубежья (Китай, Турция) [1–3].

Республика Беларусь располагает всеми необходимыми условиями для выращивания льна-долгунца, такими как умеренный климат, содержащая все необходимые элементы питания почва, достаточно длинный световой день. Существующее разнообразие почвенно-климатических условий зоны возделывания льна-долгунца вызывает необходимость проводить более масштабную работу по созданию адаптивного потенциала льноводства, обеспечивающего технологическую стабилизацию биологических параметров (урожай и качество), где одну из основных ролей играет сорт [4–6].

Одним из стратегических направлений в селекции льна-долгунца является улучшение качественных характеристик получаемого волокна. При этом актуальным остается поиск надежных методов оценки селекционного материала и критериев, по которым следует вести отбор. Совершенствование методологии селекции льна-долгунца служит инструментом прогресса и вносит в селекционный процесс элементы инновационности исследований, что является одним из приоритетов развития аграрной науки в Республике Беларусь [7–12].

Цель исследований – усовершенствование методологии оценки селекционного материала льна-долгунца на основе анализа динамики вылежки льнотресты, ее равномерности по длине стеблей и создание на этой основе нового сорта.

Объекты и методы исследований. Исследования выполнены в РУП «Институт льна» в 2016–2017 гг. и в 2020–2022 гг. Объектами исследований являлись сорта, селекционные сортобразцы льна-долгунца 5-го этапа селекционного процесса (питомник селекционного сортоиспытания), стебли и волокно селекционных образцов льна-долгунца.

Изучение селекционного материала проводили согласно методическим указаниям по селекции льна-долгунца¹. Уход за посевами осуществляли согласно отраслевому регламенту по возделыванию льна-долгунца². Для определения степени вылежки и времени подъема тресты брали пробы (пытки) с периодичностью 3–4 сут. В процессе вылежки декортикационную способность определяли по показателю «отделяемость волокна от древесной части стебля» при помощи прибора для определения отделяемости волокна (ООВ). Оценку качества длинного трепаного волокна селекционных образцов проводили по методике ЦНИИЛВ и действующему стандарту³ [13].

Гидротермические условия периодов вегетации растений и приготовления льнотресты за период исследований различались ярко выраженными контрастами, что создавало адекватные предпосылки для оценки продуктивных свойств и неадекватные – для приготовления высококачественной тресты селекционных образцов льна-долгунца.

Результаты и их обсуждение. Одной из основных причин низкого качества льноволокна является неоднородность его по цвету, формируемая в процессе вылежки льнотресты. Повышенная

¹ Селекция и первичное семеноводство льна-долгунца: метод. указания / В. П. Понажев, Л. Н. Павлова, Т. А. Рожмина [и др.]. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. 140 с.

² Возделывание и уборка льна-долгунца. Типовые технологические процессы: отраслевой регламент: принят 24.07.2019: вступ. в силу 25.07.2019. Минск: Ин-т льна, 2019. 15 с.

³ Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия: СТБ 1195-2008. Взамен СТБ 1195-99; введ. 30.04.2008. Минск: Госстандарт, 2008. 18 с.

декортиационная способность и равномерность распределения волокон по длине стебля являются основными составляющими, позволяющими получить однородное волокно (при соблюдении технологии его производства), а также обеспечить низкую закостренность не только длинного, но и короткого волокна [7].

Оптимизация уборки и заготовки высококачественной льнотресты – это система технологических и организационных мероприятий, где сорт выступает как важный самостоятельный фактор управления этим процессом. Тресту следует поднимать при достижении оптимальной вылежки (отделяемость не менее 4,1 ед.)¹ [1].

В течение 2016–2017 гг. нами проведены исследования по определению оптимальных параметров отделяемости, а также ориентировочный период уборки каждого сорта, при которых сохраняется высокое качество получаемого льноволокна. В исследованиях было задействовано 13 сортов льна-долгунца, включенных в Государственный реестр сортов, в том числе 7 сортов селекции РУП «Институт льна». Была установлена положительная корреляция слабой силы между отделяемостью и содержанием общего волокна ($r = 0,24 \pm 0,13$), из чего следует, что увеличение отделяемости имеет тенденцию увеличения выхода общего волокна. Выявлено, что показатель отделяемости практически не влияет на содержание длинного волокна ($r = 0,09 \pm 0,02$). Установлена слабая положительная корреляция ($r = 0,14 \pm 0,08$) между отделяемостью и номером длинного волокна, что свидетельствует о слабой зависимости повышения номера при увеличении отделяемости.

Выявлены существенные различия по скорости, динамике, равномерности и степени вылежки льносырья в зависимости от сорта. Высокой декортиационной способностью и скоростью вылежки характеризуются сорта Мара и Веста (отделяемость 3,9–4,1 ед. на 7-е сутки). Несколько замедленными начальными темпами проходила вылежка у сортов Ярок, Грант, Лада (отделяемость 4,9 ед. на 12-е сутки). Наиболее равномерной динамикой вылежки характеризуются сорта Мара и Лада.

По длине стеблей (комлевая, серединная и верхушечная части) наиболее равномерно процесс мацерации проходил у сортов Лада, Левит 1 и Ласка. Разница по отделяемости в различных частях стебля у них составила: Лада и Левит 1 – 1,6 ед., Ласка – 1,9 ед. Контрастным по данному признаку является сорт Ярок с разницей в отделяемости 3,2 ед. Сорта с более равномерной вылежкой по длине стеблей обеспечили и более высокое качество льноволокна. Лучшее качество волокна показал сорт Лада – номер 13,5 при отделяемости тресты 5,4 ед. Номер волокна 12,5 и 12,0 имели сорта Ласка и Левит 1 соответственно [1, 14].

Скрининг сортов по декортиационной способности и равномерности отделяемости тресты по длине стебля определил целесообразность применения данного метода оценки сортообразцов льна-долгунца на заключительных этапах селекции (в контрольном питомнике и питомнике селекционного сортоиспытания).

Трехлетнее изучение (2020–2022 гг.) шести сортообразцов льна-долгунца в питомнике селекционного сортоиспытания показало, что наибольшей продуктивностью характеризовался образец 40Н₄₋₃₋₂₋₃₋₂. Он же обеспечил и наиболее высокое качество длинного трепаного волокна – номер 12 (табл. 1).

В процессе приготовления льнотресты были выявлены существенные различия по степени и равномерности вылежки в зависимости от изучаемых сортообразцов (рис. 1).

Интенсивность процесса мацерации у изучаемых образцов проходила неодинаково. Наиболее равномерно в сложившихся погодных условиях вылежка проходила у образцов 40Н₄₋₃₋₂₋₃₋₂, 13Н₅₋₂₋₂₋₁₋₃₋₃ и 23Н₉₋₂₋₂₋₂₋₂. Контрастными им по интенсивности мацерации были образцы 28Н₃₋₁₋₁₋₁₋₁, 32Н₃₋₂₋₂₋₃₋₂₋₃ и 1П₄₋₅₋₁₋₄.

При анализе данных по отделяемости в различных частях стебля были выявлены образцы, у которых процесс мацерации проходил наиболее равномерно. Наименьшую разность по отделяемости в различных частях стебля имели селекционные номера 40Н₄₋₃₋₂₋₃₋₂ и 13Н₅₋₂₋₂₋₁₋₃₋₃ (0,8 и 1,5 ед. соответственно). Существенно различались по данному показателю номера 28Н₃₋₁₋₁₋₁₋₁ (2,5 ед.) и 32Н₃₋₂₋₂₋₃₋₂₋₃ (2,3 ед.). У контроля разность по отделяемости в различных частях стебля составила 2,5 единицы (рис. 2). Среди изучаемых селекционных номеров образец 40Н₄₋₃₋₂₋₃₋₂ обеспечил самый высокий номер длинного волокна – 12 (расчетный номер – 11,79).

¹ Треста льняная. Требования при заготовках: СТБ 1194-2024. Взамен СТБ 1194-2007; введ. 23.12.2024. Минск: Госстандарт, 2025. 14 с.

Таблица 1. Урожайность и качество льнопродукции сортообразцов льна-долгунца (питомник селекционного сортоиспытания, среднее за 2020–2022 гг.)

Table 1. Yield and quality of flax products of fibre flax varieties (nursery for selection variety testing, average for 2020–2022)

Показатель	32H ₃₋₂₋₂₋₃₋₂₋₃	13H ₅₋₂₋₂₋₁₋₃₋₃	28H ₃₋₁₋₁₋₁₋₁	40H ₄₋₃₋₂₋₃₋₂	1П ₄₋₅₋₁₋₄	23H ₉₋₂₋₂₋₂₋₂	Контроль*	НСР ₀₅
Урожайность, ц/га:								
семян	5,4	5,8	4,1	7,0	4,4	3,9	6,5	0,7–0,8
тросты	51,6	53,1	53,5	58,5	53,9	55,1	50,4	3,5–4,1
общего волокна	17,9	18,1	19,0	20,7	17,3	18,1	17,7	1,5–2,0
длинного волокна	13,6	13,5	13,1	16,4	12,4	12,8	13,3	1,7–2,2
Номер длинного трепаного волокна	11	11	11	12	11	10	11	0,5–0,6

* 2020–2021 гг. – средний контроль (сорта Могилевский и Арамис); 2022 г. – контроль (сорт Надежный).

* 2020–2021 – average control (Mogilevsky and Aramis varieties); 2022 – control (Nadezhny variety).

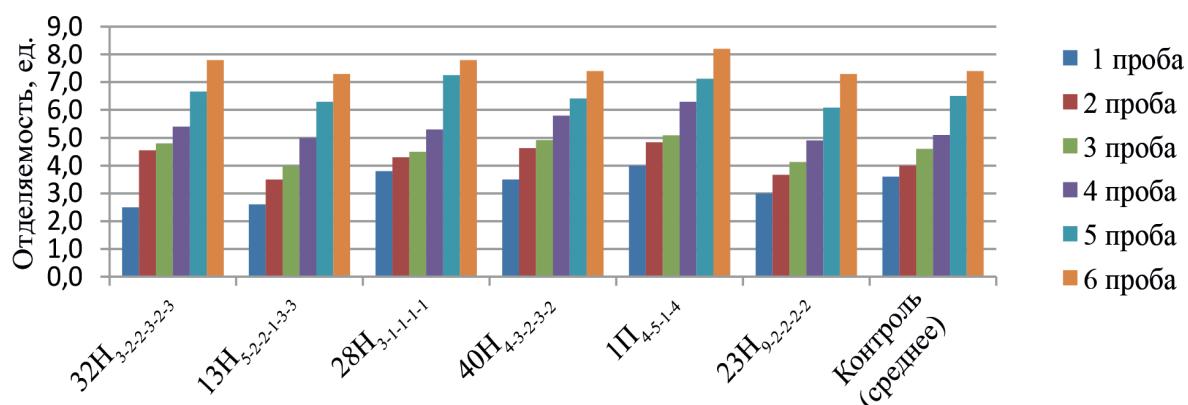


Рис. 1. Динамика отделяемости волокна у сортообразцов льна-долгунца в питомнике селекционного сортоиспытания, среднее за 2020–2022 гг.

Fig. 1. Dynamics of fiber separation in fibre flax varieties from the sectional variety testing nursery, average for 2020–2022



Рис. 2. Зависимость качества волокна от равномерности его отделяемости по длине стебля у селекционных сортообразцов льна-долгунца, среднее за 2020–2022 гг.

Fig. 2. Dependence of fiber quality on the uniformity of its separation along the length of the stem in selection varieties of fibre flax, average for 2020–2022

Установлена сильная отрицательная корреляционная связь ($r = -0,88$ при $p < 0,01$) между расчетным номером длинного трепаного волокна и равномерностью отделяемости тросты по длине стебля.

Таким образом, в результате трехлетнего изучения сортообразцов льна-долгунца в питомнике селекционного сортоиспытания наибольшей продуктивностью и оптимальной динамикой процессов приготовления льнотресты характеризовался селекционный номер 40Н₄₋₃₋₂₋₃₋₂. На основе этого генотипа создан сорт Акцент.

Этот сорт создан методом внутривидовой гибридизации, проведенной в 2009 г. Материнской формой (♀) является позднеспелый отечественный сорт *Прамень*, отцовской (♂) – позднеспелый образец из Франции *Melina*. В результате систематического многократного индивидуального отбора по методу Педигри в пятом гибридном поколении было отобрано элитное растение 40Н₄₋₃₋₂₋₃₋₂, ставшее родоначальником сорта Акцент.

В среднем за 2020–2022 гг. в питомнике селекционного сортоиспытания продолжительность его вегетационного периода составила 73 сут, что на уровне позднеспелого контроля. Сорт голубоцветковый, высокорослый, средняя высота растений составила 81,7 см, что на 4,9 см выше контроля (табл. 2).

Урожайность семян составила 7,0 ц/га, или 107,7 % к контролю, тресты – 58,5 ц/га, или 116,1 % к контролю. Высокая урожайность общего волокна (20,7 ц/га, или 116,9 % к контролю), в том числе длинного (16,4 ц/га, или 123,3 % к контролю), обеспечена за счет высокого содержания его в стеблях – 35,3 и 28,1 % соответственно, что 0,6 и 2,3 п. п. превышает показатели контроля. Сорт характеризуется высокой устойчивостью к полеганию (4,9 балла), средней восприимчивостью к фузариозному увяданию (степень развития в условиях ИПФ – 41,3 %).

Таблица 2. Хозяйственно-биологическая характеристика сорта льна-долгунца Акцент (среднее за 2020–2022 гг.)

Table 2. Economic and biological characteristics of the Accent fibre flax variety (average for 2020–2022)

Показатель	Единица измерения	Акцент	Контроль*	Акцент, % к контролю
Высота растений	см	81,7	76,8	106,4
Урожайность:				
семян	ц/га	7,0	6,5	107,7
тресты	–//–	58,5	50,4	116,1
общего волокна	–//–	20,7	17,7	116,9
длинного волокна	–//–	16,4	13,3	123,3
Содержание в тресте:				
общего волокна	%	35,3	34,7	101,7
в т. ч. длинного волокна	–//–	28,1	25,8	108,9
Период вегетации	сут	73	73	100
Устойчивость к полеганию	балл	4,9	5,0	98,0
Параметры качества длинного волокна	горстевая длина	см	59,3	55,5
	цвет	группа	3,7	3,7
	гибкость	мм	41,0	45,5
	разрывная нагрузка	Н	260,3	168,8
	тонина	мг/мм	172,1	197,3
Номер длинного трепаного волокна	номер	12	10	120,0
Степень развития фузариозного увядания на ИПФ	%	41,3	38,1	108,4

* 2020–2021 гг. – средний контроль (сорта Могилевский и Арамис); 2022 г. – контроль (сорт Надежный).

* 2020–2021 – average control (Mogilevsky and Aramis varieties); 2022 – control (Nadezhny variety).

Сорт Акцент обладает высокой декортиационной способностью. Начальные параметры оптимальной отделяемости тресты (4,1 ед.) у него наступают на одни сутки раньше в сравнении с контролем. Сорт характеризуется равномерной отделяемостью тресты по длине стебля. Разность по отделяемости тресты в различных частях стебля у него составила 0,8 ед. против 2,5 ед. у контроля. Эти факторы в совокупности с физико-механическими показателями качества обеспечили средний номер длинного трепаного волокна 12, что на 2 сортономера выше контроля. С 2023 г. сорт Акцент проходит государственное испытание.

Заключение. Выявление существенных сортовых особенностей при приготовлении льнотресты (динамика вылежки) и влияния однородности отделяемости тресты по длине стеблей на ка-

чество волокна позволило определить целесообразность использования этого метода для оценки селекционного материала льна-долгунца. В результате изучения образцов в питомнике селекционного сортоиспытания по продуктивности, динамике вылежки, а также равномерности отделяемости тресты по длине стеблей создан сорт Акцент, который передан на государственное сортоиспытание в 2023 г. Наряду с высокой урожайностью (58,5 ц/га тресты, 20,7 ц/га волокна), сорт Акцент обладает высокой декортиационной способностью. Начальные параметры оптимальной отделяемости тресты (4,1 ед.) у него наступают на одни сутки раньше в сравнении с контролем. Сорт характеризуется равномерной отделяемостью тресты по длине стебля. Разность по отделяемости тресты в различных частях стебля у него составила 0,8 ед. против 2,5 ед. у контроля, что обеспечило высокое качество длинного трепаного волокна (12-й номер).

Список использованных источников

1. Богдан, В. З. Генофонд, методы и результаты селекции льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) в Республике Беларусь: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Богдан Виктор Зигмундович; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2024. – 47 с.
2. Афанасьев, Б. Ф. Принципы формирования адаптивной технологии производства льнопродукции / Б. Ф. Афанасьев // Техника в сельском хозяйстве. – 2004. – № 2. – С. 39–42.
3. Потенциал льняного поля / под общ. ред. А. Д. Прудникова. – М.: Науч. консультант, 2018. – 120 с.
4. Богдан, В. З. Новые сорта льна-долгунца для производства / В. З. Богдан, Л. В. Ивашко // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 1 (105). – С. 20–22.
5. Голуб, И. А. Перспективы возделывания и переработки льна-долгунца в Республике Беларусь / И. А. Голуб // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2017. – № 3. – С. 91–98.
6. Формирование и особенности сортового разнообразия льна-долгунца в условиях Псковской области / Ю. Н. Федорова, Д. С. Зверева, А. Д. Степин, Т. Д. Лисицкая // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1 (42). – С. 47–54.
7. Роль генофонда льна-долгунца в решении проблемы качества льноволокна / Т. А. Рожмина, Н. В. Кишлян, Л. М. Голубева, Т. А. Курдяшова // Внедрение инновационных разработок в целях повышения экономической эффективности в льняном комплексе России: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Вологда, 23 июня 2011 г. / Правительство Вологод. обл., Департамент сел. хоз-ва, продовольств. ресурсов и торговли Вологод. обл. – Вологда, 2010. – С. 44–48.
8. Гриб, С. И. Приоритеты стратегии и направления селекции полевых культур в Беларуси / С. И. Гриб // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня основания РУП «Научно-практический центр НАН по земледелию», 5–6 июля 2017 г., г. Жодино / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск, 2017. – С. 214–216.
9. Гриб, С. И. Оптимизация методологии и результаты селекции льна-долгунца в Беларуси / С. И. Гриб, В. З. Богдан // Таврический вестник аграрной науки. – 2023. – № 1 (33). – С. 6–18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7896477>
10. Корепанова, Е. В. Морфологические показатели растения как основной признак в селекции льна-долгунца / Е. В. Корепанова, И. Ш. Фатыхов, В. Н. Гореева // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Нац. науч.-практ. конф., Ижевск, 15 июля 2021 г. / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2021. – С. 169–174.
11. Королев, К. П. Оценка генотипов льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) по экологической адаптивности и стабильности в условиях северо-восточной части Беларуси / К. П. Королев, Н. А. Боме // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52, № 3. – С. 615–621. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.3.615rus>
12. Результаты сортоиспытания перспективных гибридов льна-долгунца томской селекции / Г. А. Попова, Н. Б. Рогальская, В. М. Трофимова, А. А. Шулейко // Селекция и генетика культурных растений – 2023: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию каф. генетики, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева / Рос. гос. аграр. ун-т – МСХА им. К. А. Тимирязева; редкол.: В. В. Пыльнев [и др.]. – М., 2023. – С. 182–185.
13. Шушкин, А. А. Технологическая оценка селекционных сортов льна: (способы и основные результаты) / А. А. Шушкин. – М.: Ростехиздат, 1962. – 103 с.
14. Оптимизация сроков уборки тресты – основа сохранения качества льноволокна / В. З. Богдан, Т. М. Богдан, С. А. Иванов, М. А. Литарная // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 4 (119). – С. 21–23.

References

1. Bogdan V. Z. *Gene pool, methods and results of common flax breeding (Linum usitatissimum L.) in the Republic of Belarus*. Zhodino, 2024. 47 p. (in Russian).
2. Afanas'ev B. F. Principles of formation of adaptive technology of flax products production. *Tekhnika v sel'skom khozyaistve* [Technology in Agriculture], 2004, no. 2, pp. 39–42 (in Russian).
3. Prudnikov A. D. (ed.). *The potential of the flax field*. Moscow, Nauchnyi konsul'tant Publ., 2018. 120 p. (in Russian).
4. Bogdan V. Z., Ivashko L. V. New varieties of common flax for production. *Belorusskoe sel'skogo khozyaistvo* [Belarusian Agriculture], 2011, no. 1 (105), pp. 20–23 (in Russian).

5. Golub I. A. Aspects of cultivation and processing of fiber flax in the Republic of Belarus. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*, 2017, no. 3, pp. 91–98 (in Russian).

6. Fiodorova Yu. N., Zvereva D. S., Stepin A. D., Lisitskaya T. D. Formation and features of the flax varietal diversity under the conditions of the Pskov region. *Izvestiya Velikolukskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii = Proceedings of the State Agricultural Academy of Velikie Luki*, 2023, no. 1 (42), pp. 47–54 (in Russian).

7. Rozhmina T. A., Kishlyan N. V., Golubeva L. M., Kudryashova T. A. The role of the common flax gene pool in solving the problem of flax fiber quality. *Vnedrenie innovatsionnykh razrabotok v tselyakh povysheniya ekonomiceskoi effektivnosti v l'yanom komplekse Rossii: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, g. Vologda, 23 iyunya 2011 g. [Implementation of innovative developments to improve economic efficiency in the Russian flax industry: proceedings of the international scientific and practical conference, Vologda, June 23, 2011]. Vologda, 2010, pp. 44–48 (in Russian).

8. Grib S. I. Priorities of the strategy and directions of selection of field crops in Belarus. *Strategiya i prioritety razvitiya zemledeliya i selektsii polevykh kul'tur v Belarusi: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 90-letiyu so dnya osnovaniya RUP "Nauchno-prakticheskii tsentr NAN Belarusi po zemledeliyu"*, 5–6 iyulya 2017 g., g. Zhodino [Strategy and priorities of development of agriculture and selection of field crops in Belarus: proceedings of the International scientific and practical conference, dedicated to 90th anniversary of the foundation of RUE "The Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture", July 5–6, 2017, Zhodino]. Minsk, 2017, pp. 214–216 (in Russian).

9. Grib S. I., Bogdan V. Z. Optimization of the methodology and results of flax breeding in Belarus. *Tavricheskii vestnik agrarnoi nauki = Taurida Herald of the Agrarian Sciences*, 2023, no. 1 (33), pp. 6–18 (in Russian). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7896477>

10. Korepanova E. V., Fatykhov I. Sh., Goreeva V. N. Morphological characteristics of plants as the main trait in flax breeding. *Sovremennye dostizheniya selektsii rastenii – proizvodstvu: materialy Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, Izhevsk, 15 iyulya 2021 g. [Modern achievements in plant breeding for production: proceedings of the National scientific and practical conference, Izhevsk, July 15, 2021]. Izhevsk, 2021, pp. 169–174 (in Russian).

11. Korolev K. P., Bome N. A. Evaluation of flax (*Linum usitatissimum* L.) genotypes on environmental adaptability and stability in the North-Eastern Belarus. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 2017, vol. 52, no. 3, pp. 615–621 (in Russian). <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.3.615rus>

12. Popova G. A., Rogal'skaya N. B., Trofimova V. M., Shuleiko A. A. Results of variety testing of promising flax hybrids bred in Tomsk. *Selektsiya i genetika kul'turnykh rastenii – 2023: materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu kafedry genetiki, selektsii i semenovodstva RGAU-MSKhA imeni K. A. Timiryazeva* [Breeding and genetics of cultivated plants – 2023: proceedings of the International scientific conference, dedicated to the 100th anniversary of the Department of Genetics, Breeding and Seed Production of Russian State Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev]. Moscow, 2023, pp. 182–185 (in Russian).

13. Shushkin A. A. *Technological assessment of breeding varieties of flax: (methods and main results)*. Moscow, Rostekhizdat Publ., 1962. 103 p. (in Russian).

14. Bogdan V. Z., Bogdan T. M., Ivanov S. A., Litarnaya M. A. Optimization of harvesting timing is the basis for maintaining the quality of flax fiber. *Zemledelie i zashchita rastenii = Agriculture and Plant Protection*, 2018, no. 4 (119), pp. 21–23 (in Russian).

Информация об авторах

Богдан Виктор Зигмундович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией селекции льна-долгунца, Институт льна, Национальная академия наук Беларусь (ул. Центральная, 27, 211003, Усье, Оршанский район, Витебская область, Республика Беларусь). E-mail: bogdan_v@tut.by

Богдан Татьяна Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции льна-долгунца, Институт льна, Национальная академия наук Беларусь (ул. Центральная, 27, 211003, Усье, Оршанский район, Витебская область, Республика Беларусь). E-mail: tatiana-bogdan2016@yandex.by

Литарная Марина Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции льна-долгунца, Институт льна, Национальная академия наук Беларусь (ул. Центральная, 27, 211003, Усье, Оршанский район, Витебская область, Республика Беларусь). E-mail: malarittaml@mail.ru

Иванов Сергей Анатольевич – научный сотрудник лаборатории селекции льна-долгунца, Институт льна, Национальная академия наук Беларусь (ул. Центральная, 27, 211003, Усье, Оршанский район, Витебская область, Республика Беларусь). E-mail: Ivanoff.ipn007@yandex.ru

Information about the authors

Viktor Z. Bogdan – Dr. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Laboratory of Fibre Flax Breeding, Institute of Flax, National Academy of Sciences of Belarus (27, Centralnaya St., 211003, Ustye, Orsha District, Vitebsk Region, Republic of Belarus). E-mail: bogdan_v@tut.by

Tatiana M. Bogdan – Ph. D. (Agriculture), Associate Professor, Leading Researcher at the Fibre Flax Breeding Laboratory, Institute of Flax, National Academy of Sciences of Belarus (27, Centralnaya St., 211003, Ustye, Orsha District, Vitebsk Region, Republic of Belarus). E-mail: tatiana-bogdan2016@yandex.by

Marina A. Litarnaya – Ph. D. (Agriculture), Associate Professor, Leading Researcher at the Fibre Flax Breeding Laboratory, Institute of Flax, National Academy of Sciences of Belarus (27, Centralnaya St., 211003, Ustye, Orsha District, Vitebsk Region, Republic of Belarus). E-mail: malarittaml@mail.ru

Sergey A. Ivanov – Researcher at the Fibre Flax Breeding Laboratory, Institute of Flax, National Academy of Sciences of Belarus (27, Centralnaya St., 211003, Ustye, Orsha District, Vitebsk Region, Republic of Belarus). E-mail: Ivanoff.ipn007@yandex.ru