

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки)

doi: 10.18286/1816-4501-2023-4-21-28

УДК 633.521:667.1.021

Влияние особенностей сортов льна-долгунца на результаты переработки льнотресты различного качества

Т. А. Виноградова, ✉ старший научный сотрудник
Т. А. Кудряшова, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
Н. Н. Козьякова, научный сотрудник
ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»
170041, г.Тверь, Комсомольский проспект, д.17/56
✉ info.trk@fncl.ru.

Резюме. Исследования проведены с целью определения влияния сортовых особенностей льна-долгунца отечественной и зарубежной селекции на технологическое качество льнотресты различных номеров при ее переработке на волокно по традиционной технологии в производственных условиях. Эмпирические данные получены в лабораторных условиях в ОП ФГБНУ ФНЦ ЛК, в полевых и производственных условиях льносеющих и льноперабатывающих предприятий различных регионов России в соответствии с действующей нормативной документацией. Установлено, что сортовые особенности льна-долгунца оказывают существенное влияние на технологическое качество льнотресты, определяемое в большей степени выходом и номером полученного длинного волокна. Размах варьирования значений выхода длинного волокна из льнотресты одного и того же номера в зависимости от сорта составляет 1,1...9,8 % (низкокачественная льнотреста), 7,0...16,0 % (высококачественная льнотреста). Значения номера длинного волокна в разрезе сортов различаются на 2,07, 2,50 N, полученного из льнотресты, оцененной номерами 0,50, 1,75, соответственно. По результатам контрольных разработок выявлены сорта, льнотреста которых может быть рекомендована для переработки по традиционной технологии с получением длинного и короткого волокна. К числу таких сортов относятся: Грант, А 93, Надежда (номер льнотресты 0,50, количество процентнономеров 98,0, 46,0, 43,9). Лира, Сурский, Лидер (номер льнотресты 1,75, количество процентнономеров 174,6, 168,6, 160,8). Самые низкие значения процентнономеров длинного волокна из низкокачественной льнотресты номера 0,50 отмечены у сортов Универсал (11,0), Томский 18 (21,0), Дипломат (21); из высококачественной льнотресты номера 1,75 – у сортов Надежда (66,5), Электра (91,7), Томский 16 (94,3). Сделан вывод о целесообразности переработки льнотресты сортов, имеющих минимальные значения процентнономеров длинного волокна, на однотипное или короткое волокно.

Ключевые слова: сорт, сортовые особенности, льнотреста, технологическое качество, номер, длинное льноволокно, процентномера, переработка.

Для цитирования: Виноградова Т. А., Кудряшова Т. А., Козьякова Н. Н. Влияние особенностей сортов льна-долгунца на результаты переработки льнотресты различного качества // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4 (64). 21-28 С. doi: 10.18286/1816-4501-2023-4-21-28

The influence of characteristics of fiber flax varieties on processing results of flax trusts of various qualities

T. A. Vinogradova ✉, **T. A. Kudryashova**, **N. N. Kozyakova**
FSBI "Federal Scientific Center of Bast Crops"
170041, Tver, Komsomolsky ave., 17/56;
✉ info.trk@fncl.ru.

Abstract. Research was carried out to determine the influence of varietal characteristics of fiber flax of domestic and foreign selection on technological quality of flax fiber of various numbers when processed into fiber using traditional technology in production conditions. Empirical data were obtained in laboratory conditions at Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center of Bast Crops", in field and production conditions of flax cultivating and flax processing enterprises in various regions of Russia in accordance with the current regulatory documentation. It was determined that the varietal characteristics of fiber flax have a significant impact on technological quality of flax fiber, which is determined to a greater extent by yield and number of the resulting long fiber. The yield variation range of long fiber from flax fiber of the same number depending on the grade is 1.1 – 9.8% (low-quality flax fiber), 7.0 – 16.0% (high-quality flax fiber). The number values of the long fiber in the context of varieties differ by 2.07, 2.50 N obtained from

flax fiber estimated by numbers 0.50, 1.75, respectively. Based on the results of the control developments, varieties have been identified flax fiber of which can be recommended for processing using traditional technology to produce long and short fiber. These varieties include: Grant, A 93, Nadezhda (flax number 0.50, percentage number 98.0, 46.0, 43.9). Lira, Sursky, Leader (flax trust number 1.75, percentage numbers 174.6, 168.6, 160.8). The lowest percentage values of long fiber from low-quality flax trust, number 0.50, were observed in the following varieties: Universal (11.0), Tomsky 18 (21.0), Diplomat (21); from high-quality flax, number 1.75 - in varieties Nadezhda (66.5), Electra (91.7), Tomsky 16 (94.3). It was concluded that it is advisable to process flax varieties that have minimum long fiber percentage values into the same type or short fiber.

Keywords: variety, varietal characteristics, flax trust, technological quality, number, long flax fiber, percentage meter, processing.

For citation: Vinogradova T. A., Kudryashova T. A., Kozyakova N. N. The influence of characteristics of fiber flax varieties on processing results of flax trusts of various qualities // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2023;4(64):21-28

Исследования выполнены в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования ФГБНУ ФНЦ ЛК по теме № FGSS -2019-0017

Введение

Несмотря на то, что лен-долгунец – это натуральное экологически чистое и стратегическое сырье, которое используется во многих отраслях промышленности: текстильной, трикотажной, целлюлозно-бумажной, пищевой, обувной, в медицине, строительстве и др., основным предназначением, особенно волокнистой продукции льна-долгунца является ее использование в текстильной промышленности для получения тонковолокнистой пряжи, применяемой для изготовления высококачественных бытовых тканей [1, 2, 3, 4]. В свою очередь, для выработки пряжи низкой линейной плотности при существующей в Российской Федерации технологии прядения, необходимо иметь достаточный объем длинного (трепаного) волокна, обладающего высоким качеством [5, 6, 7]. Однако, в настоящее время объем производимого волокна, главным образом, длинного, так и его качество совершенно не удовлетворяют потребностям льнокомбинатов. Средний номер длинного волокна, поставляемого льноперерабатывающими предприятиями по первичной обработке лубяных волокон, не превышает N 10, тогда как для выработки тонковолокнистой пряжи необходимо высококачественное длинное волокно, оцениваемого номером не ниже N 11. К тому же количества этого волокна явно недостаточно для целей глубокой его переработки. Потребность в длинном волокне удовлетворяется не более, чем на 50 % [8, 9, 10, 11].

Такая ситуация, безусловно, объясняется резким сокращением посевных площадей, занятых под льном-долгунцом по сравнению даже с первым десятилетием 21 века. Так, в 2006 году лен-долгунец возделывался на площади 89 тысяч га, а в 2022 году только на 36 тысяч га (сокращение почти на 25 %). Вместе с сокращением посевных площадей одновременно практически при возделывании льна-долгунца не удается вырастить исходное сырье -льносолому и получить из нее льнотресту, номер которой превышал бы 1,00. Во многих исследованиях приводятся данные о том, что чтобы стабильно получать

волокно высокого качества, льнотреста должна быть оценена номером не ниже 1,50 [12]. Тот факт, что результаты переработки льнотресты в производственных условиях, кроме ее качества, зависят также и от сорта, характеризующегося своими отличительными особенностями, подтверждается ранее проведенными исследованиями [13]. Установлено, что технологическое качество льнотресты, определяемого выходом и номером длинного и короткого волокна, а также его общим выходом, одного и того же номера в зависимости от сорта может значительно различаться по отдельным признакам [4, 14]. Поэтому в современных условиях усилия селекционеров направлены на создание новых сортов, которые обладали бы большим содержанием волокнистых веществ и волокном более высокого качества, что может способствовать лучшему использованию льняного сырья в промышленности первичной обработки лубяных волокон [14, 15]. Главной задачей первичной обработки лубяных волокон является выделение из сырья максимального количества волокна наилучшего качества, или иначе – получение максимального выхода чистого длинного волокна при его минимальном повреждении. При разнообразии сортов, находящихся в производстве в настоящий период (в разные годы – до 50 сортов одновременно), их отличительные особенности, которые устанавливаются при Госсортоиспытании, проявляются и на стадии получения из льнотресты этих сортов волокна неодинаково. В том случае, когда фактические показатели превышают нормированные, регламентированные в нормах по выходу и качеству волокна из стланцевой льнотресты [16]. Рентабельность работы льноперерабатывающих предприятий повышается, тем самым увеличивая эффективность использования льносырья, и, наоборот, при невыполнении норм выработки, особенно по количеству и качеству длинного волокна как основного продукта в значительной мере снижается.

Следовательно, изучение состава сортов с учетом их особенностей по признакам технологического качества при переработке льнотресты

низкокачественной, среднего качества и высококачественной является своевременным и достаточно актуальным. Анализ результатов изучения повысит вероятность правильного и обоснованного выбора льносеющими хозяйствами определенного сорта для возделывания, а льноперерабатывающими предприятиями, ориентированными на получение длинного высококачественного волокна, для переработки в типовом технологическом процессе. Решающим аргументом при выборе сорта должны быть выход и номер длинного волокна, полученного при переработке льнотресты различного качества, а также количество процентономеров длинного волокна – комплексного показателя, учитывающего одновременно и количество, и качество продукции.

Цель исследований – оценка влияния сортовых особенностей льна-долгунца отечественной и

зарубежной селекции на технологическое качество льнотресты различных номеров при ее переработке на волокно по традиционной технологии в производственных условиях.

Материалы и методы

В производственных условиях Костромской, Тверской, Смоленской, Псковской, Вологодской областей на базе льносеющих и льноперерабатывающих предприятий сотрудниками ОП НИИЛ Федерального государственного научного учреждения Федерального центра лубяных культур (ранее ВНИИЛ) проводились исследования по определению различных признаков технологического качества льнотресты сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции. Период исследований – с 2001 по 2022 год. Основной метод, который использовался для получения экспериментальных дан-

ных, метод контрольных разработок льнотресты, которые требовали более или менее точного воспроизведения типового технологического процесса. Алгоритм оценочных операций предусмотрен в специальной методической программе [17]. Для каждой партии льнотресты массой не менее 2 тонн с учетом ее номера подбирался оптимальный режим обработки, который обеспечивал получение наибольшего количества процентономеров длинного волокна. Оценку качества исходного сырья – льнотресты определяли при отборе проб в ходе размотки рулонов по ГОСТ 24383-89. По методике изменения №4 ГОСТ 10330-76 «Лен трепаный. Технические условия» оценивалось качество длинного волокна, по ГОСТ 9394-76 «Волокно льняное короткое Технические условия» - качество короткого волокна. Определялась также засоренность льнотресты, влажность ее до сушки и после сушки, влажность длинного и короткого волокна. Выход длинного и короткого волокна рассчитывался при нормированной влажности льнотресты и волокна. Полученные данные подвергались обработке с привлечением методов математической статистики [18].

Результаты

Влияние сортовых особенностей льна-долгунца на результаты переработки льнотресты различного качества изучали в 2001 – 2022 годах на 5350 партиях,

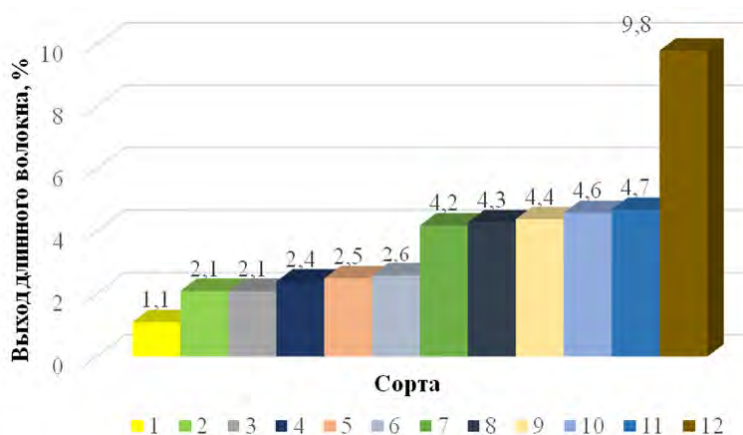


Рис. 1. Выход длинного волокна из льнотресты номера 050 различных сортов льна-долгунца:

Сорта с минимальными значениями выхода: 1 - Универсал, 2 - Томский 18, 3 - Дипломат, 4 - Сурский, 5 - Атлант, 6 – Факел.

Сорта с максимальными значениями выхода: 7 - Агата, 8 - Цезарь, 9 - Импульс, 10 - А 93, 11 - Надежда, 12 – Грант.

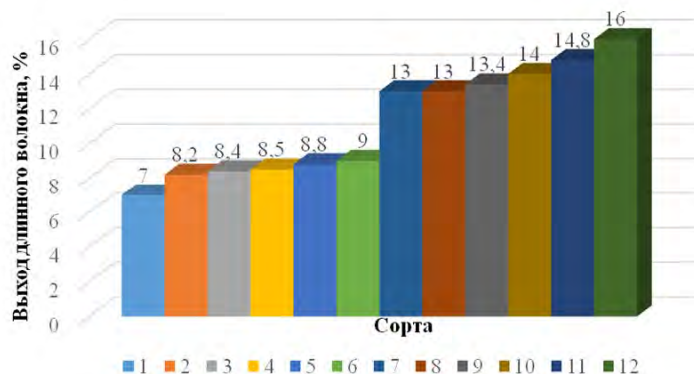


Рис. 2. Выход длинного волокна из льнотресты номера 1,75 различных сортов льна-долгунца:

Сорта с минимальными значениями выхода: 1 - Надежда, 2 – Электра, 3 – Дипломат, 4 – Томский 16, 5 – Дашковский, 6 – Агата.

Сорта с максимальными значениями выхода: 7 - Цезарь, 8 - Александрит, 9 - Лидер, 10 - Грант, 11 - Сурский, 12 – Лира.

переработанных на длинное и короткое волокно в условиях льноперерабатывающих предприятий, расположенных в льносеющих регионах Российской Федерации. Переработке подвергалась льнотреста следующих сортов отечественной и иностранной селекции: Дипломат, Атлант, Алексим, Эскалина, Томский 16, Томский 17, Тост, Томский 18, Пралеска, А 93, А 29, Могилевский 2, Импульс, Дашковский, Грант, Визит, Надежда, Сюзанна, София, Лира, Зарянка, Леннок, Лидер, Василек, Смолич, Сурский, Вералин, Агата, Альфа, Факел, Цезарь, Универсал, Александрит, Электра, Тверской. По результатам контрольных разработок определены значения признаков технологического качества льнотресты для каждого сорта и номера по всей оценочной шкале исходного сырья: выход и номер длинного и короткого волокна, выход всего волокна, а также рассчитаны значения комплексных показателей – количество процентнономеров, которые являются основным критерием успешности работы льноперерабатывающих предприятий. Так как основным продуктом, вырабатываемым из льнотресты, является длинное волокно, то для него и были определены выход и номер из льнотресты низкого качества, представленной номером 0,50 и высокого качества (номер 1,75) по каждому изучаемому сорту. Группы, состоящие из 6-и сортов с максимальными и минимальными значениями по выходу длинного волокна, представлены на рис. 1, 2.

Объем выборки включал 210 партий льнотресты номера 0,50, 220 – номера 1,75. Размах варьирования данных по выходу длинного волокна между сортами, льнотреста которых была оценена номером 0,50 составил 1,1...9,8 %, номером 1,75 – 7,0 – 16,0 %. Внутри групп с минимальными значениями выхода длинного волокна различия по этому показателю колеблются от 1,5 до 2,0 %; с максимальными – от 3,0 до 5,6 %.

Следует заметить, что хотя средний выход длинного волокна увеличивается с повышением качества льнотресты, но это повышение значительно меньше, чем между сортами, льнотреста которых оценена одним и тем же номером. Так, выход длинного волокна из льнотресты номера 0,50 сорта

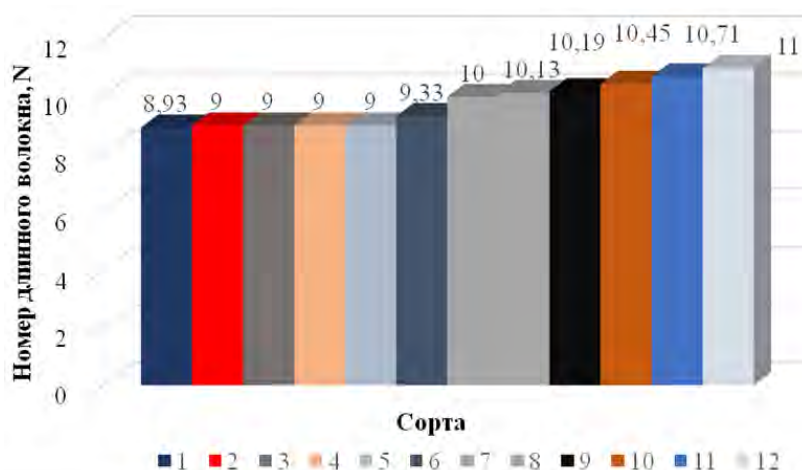


Рис. 3. Номер длинного волокна, полученного из льнотресты номера 050 различных сортов льна-долгунца:

Сорта с минимальными значениями номера: 1 - Сурский, 2 - А 29, 3 - Визит, 4 - Атлант, 5 - Факел, 6 – Надежда.

Сорта с максимальными значениями номера: 7 - Дипломат, 8 - Томский 17, 9 - Могилевский 2, 10 - Электра, 11 - Дашковский, 12 – Пралеска.

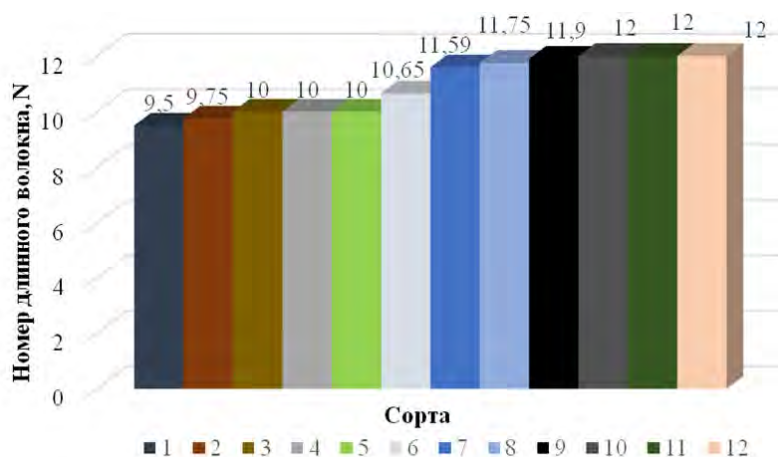


Рис. 4. Номер длинного волокна, полученного из льнотресты номера 1,75 различных сортов льна-долгунца:

Сорта с минимальными значениями номера: 1 - Надежда, 2 - Александрит, 3 - Грант, 4 - Томский 17, 5 - Томский 18, 6 – Пралеска.

Сорта с максимальными значениями номера: 7 - Дашковский, 8 - А 93, 9 - Могилевский 2, 10 - Лидер, 11 - Зарянка, 12 – Тверской.

Универсал (1,1 %) различается по сравнению с сортом Грант (9,8 %) на 8,7%.

Отсюда следует очень важный вывод о том, что влияние фактора сорта на значение такого признака технологического качества льнотресты, как выход длинного волокна, является значимым, поэтому учет сортовых особенностей наряду с качеством льнотресты позволит формировать более однородные по свойствам партии исходного сырья, тем самым способствуя оптимальной реализации биологического потенциала сортов при переработке льнотресты различного качества.

Изменение номера длинного волокна, другого основного признака технологического качества

Таблица 1. Количество процентономеров длинного, короткого и всего волокна, полученного из льно-тресты номера 0,50 различных сортов льна-долгунца

Сорта с минимальными значениями процентономеров	Процентономера, %N	Сорта с максимальными значениями процентономеров	Процентономера, %N
Длинное волокно			
Универсал	11,0	Грант	98,0
Томский 18	21,0	А 93	46,0
Дипломат	21,0	Надежда	43,9
Сурский	21,4	Цезарь	43,0
Атлант	22,5	Импульс	42,9
Факел	23,4	Агата	42,0
Короткое волокно			
Александрит	31,6	Алексим	95,2
Надежда	34,6	Томский 18	74,1
Пралеска	37,6	А 93	73,8
А 29	38,6	Электра	68,4
Агата	42,9	Томский 17	67,5
Импульс	43,0	Грант	63,0
Всего волокна			
Александрит	58,8	Грант	161,0
Универсал	60,7	Алексим	136,0
Дипломат	64,2	А 93	120,0
А 29	66,5	Электра	97,7
Атлант	66,9	Томский 17	96,0
Пралеска	67,3	Цезарь	95,8

Таблица 2. Количество процентономеров длинного, короткого и всего волокна, полученного из льно-тресты номера 1,75 различных сортов льна-долгунца

Сорта с минимальными значениями процентономеров	Процентономера, %N	Сорта с максимальными значениями процентономеров	Процентономера, %N
Длинное волокно			
Надежда	66,5	Ли́ра	174,6
Электра	91,7	Сурский	168,6
Дипломат	92,4	Лидер	160,8
Томский 16	94,3	Цезарь	143,0
Агата	102,9	Грант	140,0
Дашковский	103,4	Зарянка	136,8
Короткое волокно			
Пралеска	44,4	Дипломат	130,4
Ленок	47,4	Томский 18	111,0
Томский 16	50,4	Тверской	89,6
Александрит	50,9	Лидер	76,0
Могилевский 2	51,4	Цезарь	73,6
Алексим	51,7	Электра	73,4
Всего волокна			
Надежда	127,3	Ли́ра	238,6
Томский 16	144,7	Лидер	236,8
Пралеска	159,4	Сурский	229,6
Алексим	162,8	Томский 18	225,0
Электра	165,1	Дипломат	222,8
Могилевский 2	168,0	Тверской	219,2

льнотресты, полученного из тех же номеров льнотресты (номера 0,50, 1,75), показано на рис. 3, 4. Наблюдается аналогичная картина, но уже для иного состава сортов. Как видно из рисунков, средний номер длинного волокна увеличивается в зависимости от номера льнотресты с 9,82 (номер льнотресты 0,50) до 11,00 (номер льнотресты 1,75), но размер этого увеличения также меньше, чем внутри каждого номера льнотресты различных сортов.

Например, минимальное значение номера длинного волокна у сорта Сурский (номер льнотресты 0,50) – 8,93, а максимальное – 11,00 у сорта Пралеска.

Таким образом, для того, чтобы при переработке льнотресты получать больший выход длинного волокна лучшего качества, необходимо учитывать как ее качество, так и сорт льна-долгунца с присущими ему своими особенностями. Оптимальное сочетание этих факторов даст возможность создавать партии льнотресты

при подготовке к переработке в зависимости от потребностей рынка в конкретный временной интервал: выработать больше длинного волокна среднего качества или меньше, но обладающего высоким качеством. Поскольку в практической работе льноперерабатывающих предприятий технологический эффект оценивается комплексными показателями – количеством процентономеров волокна, в первую очередь длинного, были проанализированы результаты переработки льнотресты различного качества в разрезе сортов с целью выявления наиболее перспективных сортов, характеризующихся максимальными значениями этих комплексных показателей (табл. 1, 2). Нельзя недооценивать влияние сортовых особенностей льна-долгунца на результаты переработки льнотресты. Наибольшее количество процентономеров длинного волокна зафиксировано у сортов Грант, А 93, Надежда (льнотреста номера 0,50), Лира, Сурский, Лидер (льнотреста номера 1,75). Однако, набор сортов с максимальными значениями процентономеров длинного волокна несколько иной по сравнению с количеством процентономеров всего волокна. Размах варьирования значений процентономеров длинного волокна, полученного из низкокачественной льнотресты в зависимости от сорта, составляет 11...98, из высококачественной льнотресты 66,5...174,6. Судя по данным таблиц, льнотресту сортов с минимальными значениями признаков технологического качества по длинному волокну совершенно невыгодно перерабатывать по традиционной технологии, ориентированной на получение двух типов волокна: длинного и короткого. Льнотресту таких сортов, как Универсал, Томский 18, Дипломат (льнотреста номера 0,50) целесообразно перерабатывать на короткое или однотипное волокно.

Таким образом, учет сортовых особенностей льна-долгунца в сочетании с качеством льнотресты позволит как льносеющим, так и перерабатывающим предприятиям выбирать такие сорта, биологический потенциал которых наиболее полно раскрывается в производственных условиях. При переработке эта информация даст возможность создавать более однородные партии сырья, обеспечивая обоснованный выбор оптимального режима, и, как следствие, создавая условия для рационального использования заготовленного сырья и обеспечивая повышение рентабельности работы предприятий.

Обсуждение

Проблема повышения эффективности использования льносырья при переработке его на волокно заключается в достижении, в первую очередь, максимальных значений по выходу и номеру длинного волокна. Известно, что результаты переработки льнотресты зависят как от ее качества, так и от сорта различных школ селекции [4, 13]. Разнообразие сортов льна-долгунца, которые возделываются в различных регионах Российской Федерации, приводит к тому, что их потенциальные возможности даже при одном и том же качестве льнотресты при переработке используются неодинаково. Поэтому

изучение состава сортов с учетом их особенностей по признакам технологического качества при переработке льнотресты различных номеров повысят вероятность правильного обоснованного выбора льносеющими хозяйствами определенного сорта для возделывания, а льноперерабатывающим предприятиям позволит выбрать наиболее рациональную технологию, ориентированную на получение: 1) длинного и короткого, 2) однотипного, 3) короткого волокна. По результатам исследований установлено, что низкокачественную льнотресту следующих сортов с минимальными значениями процентономеров длинного волокна совершенно невыгодно перерабатывать по традиционной технологии: Универсал, Томский 18, Дипломат. Максимальный технологический эффект, критерием которого является количество процентономеров длинного волокна, может быть получено при переработке льнотресты сортов Грант, А 93, Надежда (льнотреста номеров 0,50, 0,75), Лира, Сурский, Лидер (льнотреста номера 1,75).

В ходе исследований получены результаты, подтверждающие значимое влияние фактора сорта на величину значений признаков технологического качества льнотресты. Аналогичные данные по влиянию сортовых особенностей в сочетании с качеством льнотресты на результаты ее переработки отмечены в ряде работ других исследователей [3, 14].

Заключение

1. Установлено, что сортовые особенности льна-долгунца в комплексе с качеством исходного сырья оказывают существенное влияние на признаки технологического качества льнотресты, основными из которых являются выход и номер длинного волокна. Размах варьирования значений выхода длинного волокна из одного и того же номера льнотресты в зависимости от сорта составляет 1,1...9,8 % (льнотреста номера 0,50), 7,0...16,0 % (льнотреста номера 1,75). Номер длинного волокна, полученного из низкокачественной льнотресты в разрезе сортов, изменяется с 8,93 до 11,00 N, из высококачественной льнотресты – с 9,50 до 12,00 N.

2. По результатам проведения контрольных разработок льнотресты различного качества выявлены сорта льна-долгунца с максимальными и минимальными значениями комплексных показателей – количеством процентономеров длинного волокна, определяющими эффективность работы льноперерабатывающих предприятий. Из льнотресты сортов, обладающих высоким уровнем технологического качества, рекомендуется получать длинное и короткое волокно по традиционной технологии. К таким сортам в зависимости от качества льнотресты относятся Грант, А 93, Надежда (номер льнотресты 0,50), Лира, Сурский, Лидер (номер льнотресты 1,75). На короткое или однотипное волокно целесообразно перерабатывать льнотресту сортов с низкими значениями процентономеров длинного волокна.

Литература

1. Льняная отрасль на пути к возрождению / Т. А. Рожмина, Л. Н. Павлова, В. П. Понажев и др. // Защита и карантин растений. 2018. № 1. С. 3 - 8.
2. Басова Н. В., Новиков Э. В., Безбабченко А. В. Производство и переработка лубяных культур в России как элемент импортозамещения // АПК: экономика, управление. 2022. № 8. С. 71 – 78. doi:10.33305/228-71.
3. Кирюшин, В. И. Научно-инновационное обеспечение приоритетов сельского хозяйства // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33 № 3. С. 5 – 10. doi:10.24411/0235-2451-2019-10301.
4. Басова Н. В., Новиков Э. В., Безбабченко А. В. Анализ экономической эффективности первичной и глубокой переработки лубяных культур // АПК: Экономика, управление. 2021. № 7. С. 66 – 74. doi: 10.33305/217-66.
5. Кудряшова Т. А., Виноградова Т. А., Козьякова Н. Н. Сравнительный анализ результатов переработки льнотресты сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции по основным хозяйственно-ценным признакам // Технология текстильной промышленности. 2021. № 2(392). С. 61 – 67. doi: 10.47367/0021-3497-2021-2-61-67.
6. Пучков, Е. М., Галкин А. В. Пути возрождения льняного комплекса России. // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 49 – 55.
7. Ростовцев Р. А., Черников В. Г., Ущуповский И. В. Основные направления модернизации льняного агропромышленного комплекса России // Вестник аграрной науки. 2019. № 1 (76). С. 19 – 30.
8. Качественные показатели льна-долгунца. - Москва, 2001 – 2022. - URL: <http://agentstvo-len.ru/kachestvennye-pokazateli-lna-dolgunca> (дата обращения 03.04.2023).
9. Анализ состояния и перспективные направления развития селекции и семеноводства технических культур: научный аналитический обзор: монография / И. В. Ущуповский, А. С. Васильев, Т. А. Щеголихина и др. Москва. 2019. 72 с. ISBN 978-5-7367-1533-6.
10. Новиков Э. В., Басова Н. В., Безбабченко А. В. Лубяные культуры в России и за рубежом: состояние, проблемы и перспективы их переработки // Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2021. №1 (1). С. 30 – 40. doi:10/54016/SVITOK.2021.1.1.005.
11. Polyakova N., Pokyakov O., Vedmedeva K. Comparative analysis of flax varieties according to economically valuable traits in the Steppe zone of Ukraine // Agronomy Research. 2022. Vol. 20, N. 4. P. 774 – 784.
12. Виноградова Т. А., Кудряшова Т. А., Козьякова Н. Н. Зависимость качества трепаного волокна от сорта льна-долгунца и номера льнотресты // Аграрный вестник Урала. 2022. № 7. С. 2 – 15. doi: 10.32417/1997-4868-2022-222-07-2-15.
13. 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. Т. 34, № 5. С. 32 – 39. doi: 10.24411/0235-2451-2021- 10505.
14. Совершенствование системы оценки качества волокна на этапах внедрения новых сортов льна-долгунца / Е. Л. Пашин, Л. В. Пашина, Г. А. Мичкина и др. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2019. № 6 (384). С. 115 – 120.
15. Новые источники селекционных значимых признаков льна, адаптивные к условиям Центрального Черноземья / А. А. Жученко, Н. Ю. Рожмина, Т. С. Киселева и др. // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 8. С. 50 - 55. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10808.
16. Приказ. Нормы выхода и качества волокна из льняной стланцевой тресты: утвержден ФТБУ Агентство «Лен от 28.11.2011. Москва, 2011.
17. Распоряжение Министерства сельского хозяйства Российской Федерации №23 – р от 10марта 2016 г. Порядок определения нормативов перевода тресты льна и конопли в волокно. (приложение к распоряжению в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 12.06.2008 г. № 450). Москва, 2016. 7 с.
18. Крашенинников, В. Р., Служивый М. Н. Математическая статистика: методические указания к типовому расчету по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика». Ульяновск: УлГТУ, 2012. –48 с.

References

1. The flax industry on the way to revival / T. A. Rozhmina, L. N. Pavlova, V. P. Ponazhev et al. // Protection and quarantine of plants. 2018. № 1. P. 3 - 8.
2. Basova N.V., Novikov E.V., Bezbabchenko A.V. Production and processing of bast crops in Russia as an element of import substitution // AIC: economics, management. 2022. № 8. P. 71 – 78. doi:10.33305/228-71.
3. Kiryushin, V.I. Scientific and innovative provision of agricultural priorities // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2019. V. 33 № 3. P. 5 – 10. doi:10.24411/0235-2451-2019-10301.
4. Basova N.V., Novikov E.V., Bezbabchenko A.V. Analysis of economic efficiency of primary and deep processing of bast crops // AIC: Economics, management. 2021. № 7. P. 66 – 74. doi: 10.33305/217-66.
5. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koziyakova N. N. Comparative analysis of the results of flax variety processing of fiber flax of domestic and foreign selection according to the main economically valuable characteristics // Textile Industry Technology. 2021. № 2(392). P. 61 – 67. doi: 10.47367/0021-3497-2021-2-61-67.

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки)

6. Puchkov, E. M., Galkin A. V. Ways to revive the flax complex of Russia. // *Izvestiya of Velikolukskaya State Agricultural Academy*. 2019. № 1. P. 49 – 55.
7. Rostovtsev R. A., Chernikov V. G., Ushchapovsky I. V. Main directions of modernization of the flax agro-industrial complex of Russia // *Vestnik of Agrarian Science*. 2019. № 1 (76). P. 19 – 30.
8. Quality parameters of fiber flax. - Moscow, 2001 – 2022. - URL: <http://agentstvo-len.ru/kachestvennye-pokazateli-lna-dolgunca> (access date 03.04.2023).
9. Analysis of the state and promising directions for development of selection and seed production of technical crops: scientific analytical review: monograph / I. V. Ushchapovsky, A. S. Vasilyev, T. A. Shchegolikhina et al. Moscow, 2019. – 72 p. – ISBN 978-5-7367-1533-6.
10. Novikov E.V., Basova N.V., Bezbabchenko A.V. Bast crops in Russia and abroad: status, problems and prospects for their processing // *Technical cultures. Scientific Agricultural Journal*. 2021. № 1 (1). P. 30 – 40. DOI:10/54016/SVI-TOK.2021.1.1.005.
11. Polyakova N., Pokyakov O., Vedmedeva K. Comparanive analysis of flax varieties a ccopding to economically valuable traits in the Speppe zine of Ukraine / N. Polyakova // *Agronomy Research*. 2022. Vol. 20, N 4. P. 774 – 784.
12. Vinogradova T. A., Kudryashova T. A., Koziyakova N. N. Dependence of the quality of scuffed fiber on fiber flax variety and the flax trust number // *Agrarian Vestnik of the Urals*. 2022. № 7. P. 2 – 15. doi: 10.32417/1997-4868-2022-222-07-2-15.
13. Vinogradova T. A., Kudryashova T. A., Koziyakova N. N. Characteristics of fiber flax varieties of various selection according to a complex of characteristics of the technological value of flax raw materials // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. – 2021. V. 34, № 5. P. 32–39. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10505.
14. Improvement of the system for assessing fiber quality at the stages of introduction of new varieties of fiber flax / E. L. Pashin, L. V. Pashina, G. A. Michkina, etc. // *Izvestiya of higher educational institutions. Textile industry technology*. 2019. № 6 (384). P. 115 – 120.
15. New sources of selection significant flax traits, adaptive to the conditions of the Central Non-Black Soil Region / A. A. Zhuchenko, N. Yu. Rozhmina, T. S. Kiseleva, etc. // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2020. V. 34, № 8. P. 50 - 55. doi: 10.24411/0235-2451-2020-10808.
16. Order. Standards for yield and quality of fiber from flax fiber trust: approved by the Federal Budgetary Institution Agency “Flax” dated November 28, 2011. – Moscow, 2011.
17. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation № 23 - r dated March 10, 2016. The procedure for determining the standards for converting flax and hemp trusts into fiber. (appendix to the order as amended by Decree of the Government of the Russian Federation dated June 12, 2008 № 450). – Moscow, 2016. - 7 p.
18. Krashennikov, V. R., Sluzhiviyi M. N. Mathematical statistics: guidelines for standard calculations in the course “Probability Theory and Mathematical Statistics”. – Ulyanovsk: Ulyanovsk State Technical University, 2012. – 48 p.