

Анализ сортов льна-долгунца по выходу и качеству волокна при переработке льнотресты

Т. А. Виноградова¹✉, Т. А. Кудряшова¹, Н. Н. Козьякова¹

¹ Федеральний научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

✉ E-mail: info.trk@fncl.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по определению технологического качества льнотресты в 553 партиях 35 сортов льна-долгунца при первичной переработке в производственных условиях. **Цель исследования** – анализ сортов льна-долгунца по выходу и качеству волокна при переработке льнотресты различного качества для разработки предложений по выбору оптимального варианта использования ее по назначению в интересах потребителя. **Методы.** Объектом исследования являлась льнотреста и продукты ее переработки – длинное и короткое волокно. Признаки технологического качества льнотресты определялись по действующим стандартам. **Результаты.** При сравнении нормированных и фактических значений признаков технологического качества льнотресты установлено, что в среднем по всем представленным сортам плановые показатели выполняются по выходу короткого волокна на 110,0–163,2 %, по выходу всего волокна – на 102,1–118,3 % в зависимости от качества льнотресты. Самое значительное невыполнение норм наблюдается по выходу длинного волокна (на 70,0–93,6 %). Из льнотресты таких сортов, как Тверской, Василек, Лидер, А 93, Грант, Агата, Вералин, возможно получение длинного и короткого волокна, удовлетворяющего требованиям норм по всем параметрам. Отмечено, что лучшим соотношением комплексных показателей – процентнономеров длинного и короткого волокна, обуславливающих эффективность работы льноперерабатывающих предприятий, – характеризуются сорта льна-долгунца Грант (60,9 : 39,1). Лидер (66,3 : 33,7), Тверской (65,9 : 34,1), Сурский (73,8 : 26,2), Цезарь (66,0 : 34,0), Дипломат (59,6 : 40,4), Василек (66,9 : 33,1). **Научная новизна.** Мониторинг сортов льна-долгунца по выходу и качеству волокна из льнотресты при первичной переработке позволяет обосновать выбор варианта наиболее рационального использования стеблевого материала того или иного сорта по одной из существующих технологий, направленных на получение длинного и короткого волокна или на выработку однотипного или короткого волокна.

Ключевые слова: сорт, номер, качество, льнотреста, волокно длинное, волокно короткое, норма, процентномера, переработка.

Для цитирования: Виноградова Т. А., Кудряшова Т. А., Козьякова Н. Н. Анализ сортов льна-долгунца по выходу и качеству волокна при переработке льнотресты // Аграрный вестник Урала. 2023. № 06 (235). С. 2–12. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-235-06-2-12.

Дата поступления статьи: 09.02.2023, **дата рецензирования:** 24.02.2023, **дата принятия:** 01.03.2023.

Постановка проблемы (Introduction)

Лен-долгунец – это в первую очередь прядильная культура, волокнистая продукция которой при соответствующей обработке используется как в текстильной промышленности, так и в других высокотехнологичных отраслях экономики [1, с. 4]. При первичной переработке льнотресты по традиционной технологии на льноперерабатывающих предприятиях готовой продукцией является длинное (трепаное) и короткое волокно. Эффективность работы предприятий определяется процентным соотношением между ними, которое зависит от вида и качества перерабатываемого сырья, степени совершенства технологического процесса, со-

стояния оборудования и организации производства [2, с. 72; 3, с. 32; 4, с. 6]. Технологическая ценность льнотресты обуславливается количеством и качеством волокнистых материалов, которые получают из нее при переработке на технологическом оборудовании [5, с. 63; 6, с. 36; 7, с. 69]. Для оценки технологической ценности льносырья используются 5 следующих признаков: выход длинного волокна, %; номер длинного волокна; выход короткого волокна, %; номер короткого волокна; выход всего волокна, %. Кроме того, применяют комплексные показатели, учитывающие одновременно и количество, и качество продукта. В данном случае это процентномера длинного, короткого и всего волокна [8, с. 6].

Существуют нормы по выходу и качеству волокна из льнотресты различных номеров¹, выполнение которых при оптимальных режимах обработки зависит прежде всего от номера льнотресты, а также и от возделываемого сорта льна-долгунца. В Государственном реестре селекционных достижений в настоящее время находится более 50 сортов льна-долгунца. Все они имеют свои отличительные особенности при существующем направлении в отечественной селекции на выведение сортов льна-долгунца, обладающих ценными хозяйственными признаками, среди которых выделяется ориентация на высокое содержание волокна хорошего качества [9, с. 15; 10, с. 52; 11, с. 18; 12 с. 392; 13 с. 75].

В связи с этим из льнотресты различных сортов одного и того же номера может быть получено неодинаковое количество волокна разного качества, что повлечет за собой отклонение от зафиксированных в нормах по выходу и качеству волокна значений [14, с. 116; 15, с. 46]. От выполнения норм по конкретным позициям зависит целесообразность переработки льнотресты различного качества определенных сортов по оптимальному варианту получения конечного продукта: 1 – длинное и короткое волокно, 2 – однотипное или короткое волокно. Так как при переработке льнотресты стремятся к получению прежде всего максимального выхода длинного волокна высокого качества как наиболее ценного продукта, критерием при определении эффективности технологического процесса может быть соотношение комплексных показателей по всей оценочной шкале качества льнотресты: процентно-номеров длинного и короткого волокна среди сортов льна-долгунца, находящихся в производстве.

Цель исследований – анализ сортов льна-долгунца по выходу и качеству волокна при переработке льнотресты различного качества для разработки предложений по выбору варианта рационального ее использования по назначению в интересах потребителя.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводились в обособленном подразделении научно-исследовательского института льна Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федерального научного центра лубяных культур (ОП НИИЛ ФГБНУ ФНЦ ЛК, ранее ВНИИЛ) в 2000–2022 гг.

Объектом исследования являлась льнотреста различного качества сортов льна-долгунца, находящихся в производстве, и полученное из нее при проведении контрольных разработок в ходе типового технологического процесса на льноперерабатывающих предприятиях волокно (длинное и короткое). Подготовка льнотресты к переработке с прессованием ее в рулоны и проведение контроль-

¹ Нормы выхода и качества волокна из льняной стланцевой тресты: Приказ, утвержден ФТБУ «Агентство «Лен» от 28.11.2011. Москва, 2011.

ных разработок осуществлялись в льносеющих хозяйствах и льнозаводах Смоленской, Тверской, Вологодской, Костромской, Псковской областей. В сезон уборочных работ перед прессованием льнотресты в рулоны определялась ее готовность к подъему по показателю отделяемости волокна от древесины, а также качество льнотресты по ГОСТ 24383-89 «Треста льняная. Требования при заготовках». Организация проведения контрольных разработок и алгоритм операций по технологическим переходам производства, перечень отдельных оценочных показателей регламентированы в специальной методической программе, которая была утверждена в ФГБУ «Агентство «Лен»². Применялось следующее лабораторное и производственное оборудование: лабораторный мяльно-трепальный станок СМТ-200М, сушилка для льнотресты СКП-10-ЛУ, сушилка для короткого волокна – СКП-10-КУ, мяльно-трепальный агрегат МТА-1Л, куделе-приготовительный агрегат и др. Партия льнотресты каждого сорта составляла не менее 2 тонн. Подбор оптимальных режимов обработки льнотресты проводился в соответствии с Правилами технической эксплуатации льнозаводов (ПТЭЛ). Оценивались такие показатели, как влажность льнотресты до и после сушки, засоренность льнотресты, влажность, выход, номер длинного и короткого волокна, выход всего волокна. Номер длинного волокна находили по ГОСТ 10330-76 «Лен трепаный. ТУ» и по изменению № 4 этого стандарта, короткого – по ГОСТ 2975-73 «Волокно льняное короткое. ТУ». Кроме того, рассчитывались комплексные показатели – процентномера длинного, короткого и всего волокна. Экспериментальные данные обрабатывались с помощью методов математической статистики с определением средней арифметической, размаха варьирования данных [16, с. 16–20; 17, с. 250–252].

Результаты (Results)

Основные признаки технологической ценности льнотресты различного качества: выход и качество длинного и короткого волокна, общий выход волокна и их количественное представление – показатели, определенные при проведении в производственных условиях льноперерабатывающих предприятий контрольных разработок 553 партий льнотресты 35 сортов льна-долгунца отечественной и иностранной селекции. Для оценки эффективности переработки льнотресты сортов, возделываемых на территории Российской Федерации, был проведен сравнительный анализ средних фактических показателей по всем изучаемым сортам с плановыми, представленными в нормах по выходу и качеству волокна из льняной и стланцевой тре-

² Распоряжение Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 23-р от 10 марта 2016 г. «Порядок определения нормативов перевода тресты льна и конопли в волокно» (приложение к распоряжению в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 10 марта 2016 г. № 450). Москва, 2016, 7 с.

сты. Сравнению также подвергались комплексные расчетные показатели – процентомера длинного, короткого и всего волокна, являющиеся основными критериями, характеризующими эффективность работы предприятий. Полученные данные приведены в таблицах 1, 2, 3.

Из данных таблиц следует, что средние показатели по выходу короткого и всего волокна перевыполняются при переработке льнотресты всех номеров. Перевыполнение составляет 10,0–63,2 % (выход короткого волокна), 2,1–18,3 % (выход всего волокна). Обратная картина наблюдается по выходу длинного волокна. Недовыполнение норм колеблется от 6,4 % (номер льнотресты 1,25) до 30,0 % (номер льнотресты 0,50). Выполнение норм по качеству длинного волокна отмечено для льнотресты низких номеров 0,50; 0,75; 1,00; 1,25 (100,2–100,9 %). Не выполнены нормы по тому же показателю для высококачественной льнотресты, оцененной номерами 1,50 и выше (93,4–99,2 %). Получить короткое волокно, удовлетворяющее требованиям норм по качеству, не удалось как из низкокачественной, так и высококачественной льнотресты. Различия между фактическими и нормированными показателями составляют 2,6–14,1 %. Отклонение фактических комплексных показателей – процентомеров длинного, короткого и всего волокна – от нормированных зафиксировано на уровне 69,6–94,0; 95,2–146,0; 83,1–102,0 % соответственно.

Отсюда следует, что, несмотря на достигнутые успехи селекционеров в выведении новых сортов

льна-долгунца, характеризующихся высоким содержанием волокна с лучшими качественными признаками, при переработке льнотресты на производственном оборудовании в среднем по всем сортам даже при установлении оптимальных режимов плановые показатели, особенно по выходу и качеству длинного волокна, не выполняются. Однако если проанализировать результаты переработки отдельно по каждому сорту и номеру льнотресты, то можно выявить сорта, из льнотресты которых может быть выработано волокно, отвечающее требованиям потребителя как по конкретным, так и по всем признакам технологической ценности льносырья. В исследованиях участвовали 35 следующих сортов льна-долгунца: Агата, А 93, А 29, Александрит, Алексим, Альфа, Атлант, Василек, Визит, Вералин, Грант, Дашковский, Дипломат, Импульс, Зарянка, Ленок, Лидер, Лира, Могилевский 2, Надежда, Пралеска, Смолич, София, Сурский, Сюзанна, Тверской, Томский 16, Томский 17, Томский 18, Тост, Универсал, Факел, Цезарь, Электра, Эскалина. В таблице 4 приведены сорта в разрезе номеров льнотресты, которые могут быть признаны лучшими по всему спектру признаков.

Из таблицы 4 следует, что требованиям норм по комплексу признаков для номеров льнотресты 0,50; 0,75; 1,25; 1,50; 1,75 отвечают всего 7 сортов льна-долгунца: Грант, Тверской, А 93, Вералин, Василек, Агата, Лидер, а для льнотресты, оцененной номерами 1,00; 2,00; 2,50, таких сортов не зафиксировано.

Таблица 1
Средние фактические и нормированные выход и номер длинного волокна из льнотресты различного качества

Номер льнотресты	Выход, %			Номер, N			Процентомер, %N		
	Норма	Факт	%	Норма	Факт	%	Норма	Факт	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,50	5,0	3,5	70,0	9,80	9,82	100,2	49,0	34,1	69,6
0,75	6,4	5,9	92,2	10,10	10,19	100,9	64,6	60,4	93,5
1,00	8,0	7,0	87,5	10,40	10,48	100,8	83,2	73,6	88,5
1,25	9,4	8,8	93,6	10,70	10,73	100,3	100,6	94,6	94,0
1,50	11,0	10,1	91,8	11,00	10,91	99,2	121,0	110,3	91,2
1,75	12,5	11,1	88,8	11,30	11,00	97,3	141,2	122,2	86,5
2,00	14,0	12,2	87,1	11,60	11,29	97,3	162,4	137,1	84,4
2,50	17,0	12,8	75,3	12,20	11,39	93,4	207,4	146,7	70,7

Table 1
Average actual and normalized yield and number of long fiber from flax of various quality

Number of the flax press	Exit, %			Number, N			Percentage number, %N		
	Norm	Fact	%	Norm	Fact	%	Norm	Fact	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.50	5.0	3.5	70.0	9.80	9.82	100.2	49.0	34.1	69.6
0.75	6.4	5.9	92.2	10.10	10.19	100.9	64.6	60.4	93.5
1.00	8.0	7.0	87.5	10.40	10.48	100.8	83.2	73.6	88.5
1.25	9.4	8.8	93.6	10.70	10.73	100.3	100.6	94.6	94.0
1.50	11.0	10.1	91.8	11.00	10.91	99.2	121.0	110.3	91.2
1.75	12.5	11.1	88.8	11.30	11.00	97.3	141.2	122.2	86.5
2.00	14.0	12.2	87.1	11.60	11.29	97.3	162.4	137.1	84.4
2.50	17.0	12.8	75.3	12.20	11.39	93.4	207.4	146.7	70.7

Таблица 2

Средние фактические и нормированные выход и номер короткого волокна из льнотресты различного качества

Номер льнотресты	Выход, %			Номер, N			Процентномер, %N		
	Норма	Факт	%	Норма	Факт	%	Норма	Факт	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,50	18,9	20,8	110,0	2,90	2,49	85,9	54,8	52,2	95,2
0,75	18,0	20,1	111,7	3,10	2,81	90,6	55,8	56,2	100,7
1,00	17,1	22,7	130,7	3,30	2,93	88,8	56,4	66,0	117,0
1,25	16,1	20,7	128,6	3,40	3,16	92,9	54,7	65,4	119,6
1,50	15,2	20,0	131,6	3,50	3,41	97,4	53,2	67,4	126,7
1,75	14,2	19,9	140,1	3,70	3,46	93,5	52,5	68,0	129,5
2,00	13,3	19,1	143,6	3,80	3,66	96,3	50,5	69,9	138,4
2,50	11,4	18,6	163,2	4,00	3,53	88,2	45,6	66,6	146,0

Agrotechnologies

Table 2

Average actual and normalized yield and number of short fiber from flax of various quality

Number of the flax press	Exit, %			Number, N			Percentage number, %N		
	Norm	Fact	%	Norm	Fact	%	Norm	Fact	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.50	18.9	20.8	110.0	2.90	2.49	85.9	54.8	52.2	95.2
0.75	18.0	20.1	111.7	3.10	2.81	90.6	55.8	56.2	100.7
1.00	17.1	22.7	130.7	3.30	2.93	88.8	56.4	66.0	117.0
1.25	16.1	20.7	128.6	3.40	3.16	92.9	54.7	65.4	119.6
1.50	15.2	20.0	131.6	3.50	3.41	97.4	53.2	67.4	126.7
1.75	14.2	19.9	140.1	3.70	3.46	93.5	52.5	68.0	129.5
2.00	13.3	19.1	143.6	3.80	3.66	96.3	50.5	69.9	138.4
2.50	11.4	18.6	163.2	4.00	3.53	88.2	45.6	66.6	146.0

Таблица 3

Средние фактические и нормированные выход и процентномера всего волокна (льнотреста различного качества)

Номер льнотресты	Выход, %			Процентномер, %N		
	Норма	Факт	%	Норма	Факт	%
1	2	3	4	5	6	7
0,50	23,9	24,4	102,1	103,8	86,3	83,1
0,75	24,4	26,1	107,0	120,4	116,7	96,9
1,00	25,1	29,7	118,3	139,6	139,6	100,0
1,25	25,5	29,5	115,7	155,3	139,1	89,6
1,50	26,2	30,0	114,5	174,2	177,6	102,0
1,75	26,7	31,0	116,1	193,7	190,2	98,2
2,00	27,3	31,3	114,6	212,9	207,0	97,2
2,50	28,4	31,5	110,9	253,0	213,3	84,3

Table 3

Average actual and normalized yield and percentage of total fiber (flax fiber of various quality)

Number of the flax press	Exit, %			Percentage number, %N		
	Norm	Fact	%	Norm	Fact	%
1	2	3	4	5	6	7
0.50	23.9	24.4	102.1	103.8	86.3	83.1
0.75	24.4	26.1	107.0	120.4	116.7	96.9
1.00	25.1	29.7	118.3	139.6	139.6	100.0
1.25	25.5	29.5	115.7	155.3	139.1	89.6
1.50	26.2	30.0	114.5	174.2	177.6	102.0
1.75	26.7	31.0	116.1	193.7	190.2	98.2
2.00	27.3	31.3	114.6	212.9	207.0	97.2
2.50	28.4	31.5	110.9	253.0	213.3	84.3

Таблица 4

Характеристика лучших сортов льна-долгунца по комплексу признаков технологического качества льнотресты

Агротехнологии

Номер льнотресты	Сорт	Выполнение норм 100 % и более							
		Длинное волокно			Короткое волокно			Всего волокна	
		Выход, %	Номер, N	Процентономер, %N	Выход, %	Номер, N	Процентономер, %N	Выход, %	Процентономер, %N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,50	Грант	9,2	10,00	98,0	19,1	3,23	63,0	28,9	161,0
0,75	Тверской	7,7	10,50	80,8	19,3	4,00	77,2	27,0	158,0
	А 93	7,9	10,46	82,6	21,3	3,33	70,9	28,2	153,5
	Вералин	6,7	10,75	72,0	22,4	3,50	78,4	29,1	150,4
1,00	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,25	Тверской	12,2	12,0	146,4	20,4	4,00	81,6	32,6	228,0
	Василек	12,7	11,00	139,7	18,4	3,75	69,0	31,1	208,7
	Агата	12,1	11,96	120,8	21,6	3,56	76,9	31,7	197,7
1,50	Тверской	12,2	12,00	146,4	21,3	4,00	85,2	33,5	231,6
1,75	Лидер	13,4	12,00	160,8	19,0	4,00	76,0	32,4	236,8
2,00	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2,50	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Table 4

Characteristics of the best varieties of flax by the complex of signs of technological quality of flax

Number of flax	Variety	Compliance with norms 100 % and more							
		Longer fiber			Short fiber			Total fiber	
		Yield, %	Number, N	Percentage number, %N	Yield, %	Number, N	Percentage number, %N	Yield, %	Percentage number, %N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.50	Grant	9.2	10.00	98.0	19.1	3.23	63.0	28.9	161.0
0.75	Tverskoy	7.7	10.50	80.8	19.3	4.00	77.2	27.0	158.0
	A 93	7.9	10.46	82.6	21.3	3.33	70.9	28.2	153.5
	Veralin	6.7	10.75	72.0	22.4	3.50	78.4	29.1	150.4
1.00	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1.25	Tverskoy	12.2	12.0	146.4	20.4	4.00	81.6	32.6	228.0
	Vasilek	12.7	11.00	139.7	18.4	3.75	69.0	31.1	208.7
	Agata	12.1	11.96	120.8	21.6	3.56	76.9	31.7	197.7
1.50	Tverskoy	12.2	12.00	146.4	21.3	4.00	85.2	33.5	231.6
1.75	Lider	13.4	12.00	160.8	19.0	4.00	76.0	32.4	236.8
2.00	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2.50	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таким образом, при переработке льнотресты этих сортов в зависимости от ее качества по традиционной технологии с получением длинного и короткого волокна могут быть достигнуты самые высокие технико-экономические показатели работы льноперерабатывающих предприятий.

Так как при переработке льнотресты различных номеров наиболее ценным продуктом является выработанное из нее длинное волокно запланированного качества, было проанализировано соответствие выхода и номера длинного волокна из льнотресты изучаемых сортов нормированным требованиям. Данные по трем лучшим сортам представлены в таблице 5.

Следует отметить, что размах варьирования значений выхода длинного волокна даже у лучших сортов в зависимости от качества льнотресты составляет 0,3–2,1 %, по номеру длинного волокна достигает 1,00 N. При этом состав сортов, по которым выполнение норм по выходу длинного волокна не всегда совпадает с составом сортов, для которых выполняются нормы по его номеру. Так, для номера льнотресты 0,75 совпадение наблюдается для сорта Зарянка; номера 1,00 – для сорта Алексим; 1,25 – сорта Тверской, а для номеров льнотресты 0,50; 1,50; 1,75; 2,00; 2,50 совпадений нет.

Характеристика лучших сортов льна-долгунца по выходу и качеству длинного волокна, полученного из льнотресты различных номеров

Номер льнотресты	Выполнение норм 100 % и более			
	Сорт	Выход, %	Сорт	Номер, N
0,50	Грант	9,8	Пралеска	11,00
	–	–	Дашковский	10,71
	–	–	Электра	10,45
0,75	Ленок	11,3	Томский 16	11,16
	Зарянка	10,4	Зарянка	11,00
	Лидер	9,2	Василек	11,00
1,00	Дипломат	10,3	Тверской	11,77
	Грант	10,3	Алексим	11,18
	Алексим	10,0	Цезарь	11,00
1,25	Василек	12,7	Тверской	12,00
	Томский 17	12,3	Агата	11,96
	Тверской	12,2	Импульс	11,34
1,50	Грант	14,6	Тверской	12,00
	Сурский	14,3	Дашковский	11,88
	Лира	13,2	Лидер	11,86
1,75	Лира	16,00	Лидер	12,00
	Сурский	14,80	Тверской	12,00
	Грант	14,00	Зарянка	12,00
2,00	Сурский	16,6	Лидер	12,30
	Лира	15,5	Зарянка	12,00
	Электра	15,3	Тверской	12,00
2,50	–	–	Альфа	13,2
	–	–	Зарянка	12,2
	–	–	Эскалина	12,2

Table 5
Characteristics of the best varieties of flax by yield and quality of long fiber obtained from flax of various numbers

Number of flax	Compliance with norms 100% and more			
	Variety	Yield, %	Variety	Number, N
0.50	Grant	9.8	Praleska	11.00
	–	–	Dashkovskiy	10.71
	–	–	Elektra	10.45
0.75	Lenok	11.3	Tomskiy 16	11.16
	Zaryanka	10.4	Zaryanka	11.00
	Lider	9.2	Vasilek	11.00
1.00	Diplomat	10.3	Tverskoy	11.77
	Grant	10.3	Aleksim	11.18
	Aleksim	10.0	Tsezar'	11.00
1.25	Vasilek	12.7	Tverskoy	12.00
	Tomskiy 17	12.3	Agata	11.96
	Tverskoy	12.2	Impul's	11.34
1.50	Grant	14.6	Tverskoy	12.00
	Surskiy	14.3	Dashkovskiy	11.88
	Lira	13.2	Lider	11.86
1.75	Lira	16.0	Lider	12.00
	Surskiy	14.8	Tverskoy	12.00
	Grant	14.0	Zaryanka	12.00
2.00	Surskiy	16.6	Lider	12.30
	Lira	15.5	Zaryanka	12.00
	Elektra	15.3	Tverskoy	12.00
2.50	–	–	Al'fa	13.2
	–	–	Zaryanka	12.2
	–	–	Eskalina	12.2



Рис. 1. Соотношение процентнономеров длинного и короткого волокна для лучших сортов льна-долгунца (%)
 Fig. 1. Ratio of long and short fiber percentage numbers for the best varieties of flax (%)

Известно, что чем выше фактический выход и номер длинного волокна, тем лучше используется льносырье льноперерабатывающим предприятием и тем рентабельнее оно работает. При анализе результатов контрольных разработок льнотресты изучаемых сортов были выявлены также лучшие сорта по соотношению комплексных показателей – процентнономеров длинного и короткого волокна в разрезе номеров льнотресты (рис. 1).

Как видно из рис. 1, доля, обусловленная длинным волокном у сортов А 93, Грант, Лидер, Дипломат, Тверской, Василек, Сурский, Цезарь, Лира, Альфа, вдоль всей оценочной шкалы качества льнотресты колеблется от 38,4 до 73,8 %. Таким образом, выгоднее всего использовать для выработки длинного волокна хорошего качества льнотресту определенных номеров этих сортов.

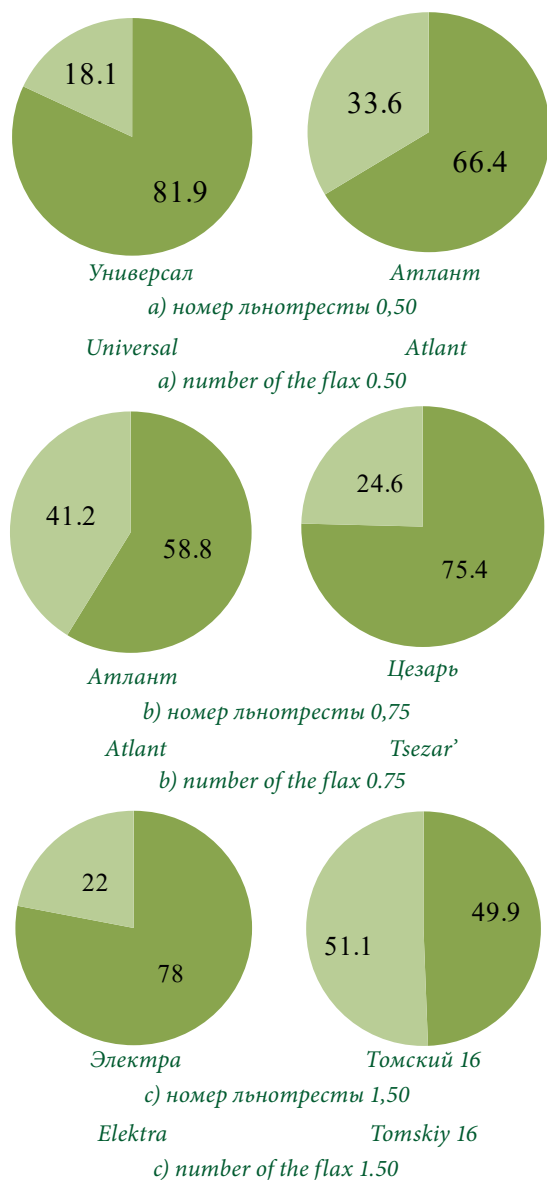


Рис. 2. Соотношение процентнономеров длинного и короткого волокна для худших сортов льна-долгунца (%)

Fig. 2. Ratio of long and short fiber percentage numbers for the worst varieties of flax (%)

Из рис. 2, где представлены сорта с худшим соотношением тех же комплексных показателей, следует, что целесообразно льнотресту сортов Универсал, Атлант, Цезарь, оцененных номерами 0,50–0,75, сорта Электра (номер льнотресты 1,50) перерабатывать на однотипное или короткое волокно.

По результатам анализа итогов переработки льнотресты различного качества также можно рекомендовать переработку на однотипное или короткое волокно следующие сорта льна-долгунца: из льнотресты № 0,50 – Дипломат, Томский 18; 0,75 – Сурский, Факел, Электра, Томский 18; 1,00 – Электра, Цезарь, Сурский, Факел, Атлант; 1,25 – Факел, Атлант, Пралеска, Электра, Томский 16; 1,50 – Пралеска, Томский 16, София; 1,75 – Электра, Надежда, Дипломат, Томский 16; 2,00 – Пралеска, Томский 16, Дипломат, Дашковский, 2,50 – Томский 18, Универсал, Тост, Пралеска, Дипломат, Могилевский 2.

Таким образом, полученные результаты будут способствовать выбору сельхозпроизводителем перспективных сортов при производстве в зависимости от направления использования волокнистой продукции. Для льноперерабатывающих предприятий увеличатся возможности для совершенствования технологического процесса путем дифференциации режимов обработки в соответствии с качеством льнотресты того или иного сорта льна-долгунца.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. Установлено, что плановые показатели, регламентированные в нормах по выходу и качеству волокна при переработке льнотресты различных номеров всех сортов льна-долгунца, находящихся в производстве, выполняются по выходу длинного волокна на 70,0–93,6 %; по его номеру – на 93,4–100,9 %; по процентнономерам длинного волокна – на 69,6–94,0 %; по выходу короткого волокна – на 110,0–163,2 %; по его номеру – на 85,9–97,4 %; по процентнономерам короткого волокна – на 95,2–146,0 %; по выходу всего волокна – на 102,1–118,3 %; по процентнономерам всего волокна – на 83,1–102,0 %.

2. По результатам исследований выявлены сорта льна-долгунца, которые по всем признакам технологического качества льнотресты удовлетворяют нормированным показателям. К ним относятся следующие сорта: Тверской, Василек, Лидер, А 93, Грант, Агата, Вералин.

3. Лучшее соотношение комплексных показателей: процентнономеров длинного и короткого волокна, определяющих рентабельность работы льноперерабатывающих предприятий, отмечено при переработке конкретных номеров льнотресты по всей оценочной шкале ее качества сортов льна-долгунца А 93, Грант, Лидер, Дипломат, Тверской, Василек, Сурский, Альфа, Лира, Цезарь.

Благодарности (Acknowledgements)

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

Библиографический список

1. Рожмина Т. А., Павлова Л. Н., Понажев В. П., Захарова Л. М. Льяная отрасль на пути к возрождению // 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. 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.
4. 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.
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 // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2021. № 2 (392). С. 61–67. DOI: 10.47367/0021-3497-2021-2-61-67.
6. 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.
7. 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: 10.333005/217-66.
8. 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.
9. Ущуповский И. В., Васильев А. С., Щеголихина Т. А., Федоренко В. Ф., Мишуров Н. П., Голубев И. Г. Анализ состояния и перспективные направления развития селекции и семеноводства технических культур: монография. Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2019. 72 с.
10. Рожмина Т. А., Жученко А. А., Рожмина Н. Ю., Киселева Т. С., Герасимова Е. Г. Новые источники селекционных значимых признаков льна, адаптивные к условиям Центрального Нечерноземья // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 8. С. 50–55. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10808.
11. Павлова Л. Н., Рожмина Т. А., Герасимова Е. Г., Румянцева В. Н., Кудрявцева Л. П., Киселева Т. С. Хозяйственная ценность новых сортов льна-долгунца. // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, прибыли и перспективы: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Тверь, 2018. С. 18–20.
12. Makhotlova M. Sh., Karmokova J. G., Guppoeva J. S., Khashukaeva A. A., Begidov A. R., Mizov I. M. Modern problems and priorities of the agrarian Policy of Russia // International agricultural journal. 2023. Vol. 7. No. 1. Pp. 389–400. DOI: 10.55186/25876740-2023-7-1-29.
13. Melnikov A. B., Sidorenko V. V., Mikhaylushkin P. V. Priorities of agrarian policy of Russia // State regulation and regional development АПК. 2019. No. 5. Pp. 74–77. DOI: 10.24411/2587-6740-2019-15090.
14. Пашин У. Л., Пашина Л. В., Мичкина Г. А., Попова Т. А., Орлов А. В. Совершенствование системы оценки качества волокна на этапах внедрения новых сортов льна-долгунца // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2019. № 6. (384). С. 115–120.
15. Королева Е. Н., Новиков Э. В., Хаитов Н. Х., Безбабченко А. В. Прогнозирование выхода и номера трепаного льна по результатам лабораторной переработки льнотресты // Наука в центральной России. 2019. № 4 (40). С. 44–49.
16. Ниворожкина Л. Н., Аржаповский С. В., Рудяга А. А. Статистические методы анализа данных: учебник. Москва: Риф, 2018. 320 с.
17. Ивченко Т. И., Медведев Ю. И. Математическая статистика: учебник. Москва: Либроком, 2020. 352 с.

Об авторах:

Татьяна Александровна Виноградова¹, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID 0000-0002-8272-0524, AuthorID 781567; +7 910 534-03-37

Тамара Александровна Кудряшова¹, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий, ORCID 0000-0003-2090-734x, AuthorID 603426; +7 920 708-50-85

Наталья Николаевна Козьякова¹, научный сотрудник лаборатории агротехнологий,
ORCID 0000-0001-9220-5908, AuthorID 773867

¹Федеральный научный центр лубяных культур, Тверь, Россия

Analysis of fiber flax varieties in terms of fiber yield and quality in the processing of flax straw

T. A. Vinogradova[✉], T. A. Kudryashova¹, N. N. Kozyakova¹

¹Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia

[✉]E-mail: info.trk@fncl.ru

Abstract. The article presents the results of a study to determine the technological quality of flax in 553 batches of 35 varieties of flax during primary processing in production conditions. **The purpose** of the study is to analyze the varieties of flax by yield and fiber quality when processing flax of various quality to develop proposals for choosing the optimal use for its intended purpose in the interests of the consumer. **Methods.** The object of the study was flax and its processed products – long and short fiber. The signs of the technological quality of the flax were determined according to the current standards. **Results.** When comparing the normalized and actual values of the signs of technological quality of flax, it was found that, on average, for all the varieties presented, the planned indicators are met by the output of short fiber (by 110.0–163.2 %) and the output of the entire fiber (by 102.1–118.3 %), depending on the quality of flax. The most significant non-compliance with the norms is observed in the yield of long fiber by 70.0–93.6%. From flax of such varieties as Tverskoy, Vasilek, Lider, A 93, Grant, Agata, Veralin, it is possible to obtain long and short fibers that meet the requirements of norms in all parameters. It is noted that the best ratio of complex indicators – percentage numbers of long and short fibers, which determine the efficiency of flax processing enterprises, are characterized by the varieties of flax-long-grain Grant (60.9 : 39.1). Lider (66.3 : 33.7), Tverskoy (65.9 : 34.1), Surskiy (73.8 : 26.2), Tsezar' (66.0 : 34.0), Diplomat (59.6 : 40.4), Vasilek (66.9 : 33.1). **Scientific novelty.** Monitoring of flax varieties by the yield and quality of fiber from flax during primary processing makes it possible to justify the choice of the most rational use of the stem material of a particular variety according to one of the existing technologies aimed at obtaining long and short fibers or at producing the same type. **Keywords:** variety, umber, quality, flax fiber, long fiber, short fiber, norm, percentage number, processing.

For citation: Vinogradova T. A., Kudryashova T. A., Kozyakova N. N. Analiz sortov l'na-dolguntsa po vykhodu i kachestvu volokna pri pererabotke l'notresty [Analysis of fiber flax varieties in terms of fiber yield and quality in the processing of flax straw] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. No. 06 (235). Pp. 2–12. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-235-06-2-12. (In Russian.)

Date of paper submission: 09.02.2023, **date of review:** 24.02.2023, **date of acceptance:** 01.03.2023.

References

1. Rozhmina T. A., Pavlova L. N., Ponazhev V. P., Zakharova L. M. L'nyanaya otrasl' na puti k vozrozhdeniyu [The linen industry is on the way to revival] // Plant protection and quarantine. 2018. No. 1. Pp. 3–8. (In Russian.)
2. Basova N. V., Novikov E. V., Bezbabchenko A. V. Proizvodstvo i pererabotka lubyanykh kul'tur v Rossii kak element importozameshcheniya [Production and processing of bast crops in Russia as an element of import substitution] // Agroindustrial complex: Economics, management. 2022. No. 8. Pp. 71–78. DOI: 10.33305/228-71. (In Russian.)
3. Novikov E. V., Basova N. V., Bezbabchenko A. V. Lubyanye kul'tury v Rossii i za rubezhom: sostoyanie, problemy i htrspektivy ikh pererabotki [Bast crops in Russian and abroad: the state, problems and prospects of their processing] // Technical crops: Scientific agricultural journal. 2021. No. 1 (1). Pp. 30–40. DOI: 10/54016/SVITOK.2021.1.1.005. (In Russian.)
4. Kiryushin V. I. Nauchno-innovatsionnoe obespechenie prioritetrov sel'skogo khozyaystva [Scientific and innovative support of agricultural priorities] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2019. Vol. 33. No. 3. Pp. 5–10. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10301. (In Russian.)
5. Kudryashova T. A., Vinogradova T. A., Koz'yakova N. N. Sravnitel'nyy analiz rezul'tatov pererabotki l'notresty sortov l'na-dolguntsa otechestvennoy i inostrannoy selektsii po osnovnym khozyaistvenno-tsennym priznakam [Comparative analysis of the results of the processing of flax seeds of flax varieties of domestic and foreign selection according to the main economically valuable characteristics] // Proceedings of Higher Educational Institutions. Series

- “Textile Industry Technology”. 2021. No. 2 (392). Pp. 61–67. DOI: 10.47367/0021-3497-2021-2-61-67. (In Russian.)
6. Vinogradova T. A., Kudryashova T. A., Koz'yakova N. N. Kharakteristika sortov l'na-dolguntsa razlichnoy selektsii po kompleksu priznakov tekhnologicheskoy tsennosti l'nosyr'ya [Characteristics of flax varieties of various selection according to the complex of signs of the technological value of flax raw materials] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2021. Vol. 34. No. 5. Pp. 32–39. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10505. (In Russian.)
7. Basova N. V., Novikov E. V., Bezbabchenko A. V. Analiz ekonomicheskoy effektivnosti pervichnoy i glubokoy pererabotki lubyanykh kul'tur [Analysis of the economic efficiency of primary and deep processing of bast crops] // Agroindustrial complex: Economics, management. 2021. No 7. Pp. 66–74. DOI: 10.333005/217-66. (In Russian.)
8. Vinogradova T. A., Kudryashova T. A., Koz'yakova N. N. Zavisimost' kachestva trepanogo volokna ot sorta l'na-dolguntsa i nomera l'notresty [The dependence of the quality of the frayed fiber on the variety of flax and the number of flax] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 7. Pp. 2–15. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-222-07-2-15. (In Russian.)
9. Ushchapovskiy I. V., Vasil'ev A. S., Shchegolikhina T. A., Fedorenko V. F., Mishurov N. P., Golubev I. G. Analiz sostoyaniya i perspektivnye napravleniya razvitiya selektsii i semenovodstva tekhnicheskikh kul'tur: monografiya [Analysis of the state and promising directions of development of breeding and seed production of industrial crops: a monograph]. Moscow: Rossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut informatsii i tekhniko-ekonomicheskikh issledovaniy po inzhenerno-tekhnicheskomu obespecheniyu agropromyshlennogo kompleksa, 2019. 72 p. (In Russian.)
10. Rozhmina T. A., Zhuchenko A. A., Rozhmina N. Yu., Kiseleva T. S., Gerasimova E. G. Novyye istochniki selektsionnykh znachimykh priznakov l'na, adaptivnyye k usloviyam Tsentral'nogo Nechernozem'ya [New sources of breeding significant traits of flax, adaptive to the conditions of the Central Non-Black Earth Region] // Achievements of Science and Technology in AIC. 2020. Vol. 34. No. 8. Pp. 12–14. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10808. (In Russian.)
11. Pavlova L. N., Rozhmina T. A., Gerasimova E. G., Rummyantseva V. N., Kudryavtseva L. P., Kiseleva T. S. Khozyaystvennaya tsennost' novykh sortov l'na-dolguntsa [Economic value of new varieties of fiber flax] // Nauchnoe obespechenie proizvodstva pryadil'nykh kul'tur: sostoyanie, pribyli i perspektivy: sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Tver, 2018. Pp. 18–20. (In Russian.)
12. Makhotlova M. Sh., Karmokova J. G., Guppoeva J. S., Khashukaeva A. A., Begidov A. R., Mizov I. M. Modern problems and priorities of the agrarian Policy of Russia // International agricultural journal. 2023. Vol. 7. No. 1. Pp. 389–400. DOI: 10.55186/25876740-2023-7-1-29.
13. Melnikov A. B., Sidorenko V. V., Mikhaylushkin P. V. Priorities of agrarian policy of Russia // State regulation and regional development APK. 2019. No. 5. Pp. 74–77. DOI: 10.24411/2587-6740-2019-15090.
14. Pashin E. L., Pashina L. V., Michkina G. A., Popova T. A., Orlov A. V. Sovershenstvovanie sistemy otsenki kachestva volokna na etapakh vnedreniya novykh sortov l'na-dolguntsa [Improvement of the fiber quality assessment system at the stages of introduction of new varieties of flax] // Proceedings of Higher Educational Institutions. Series “Textile Industry Technology”. 2019. No. 6 (384). Pp. 115–120. (In Russian.)
15. Koroleva E. N., Novikov E. V., Khaitov N. K., Bezbabchenko A. V. Prognozirovaniye vykhoda i nomera trepanogo l'na po rezul'tatam laboratornoy pererabotki l'notresty [Forecasting the yield and number of flaxseeds based on the results of laboratory processing of flaxseeds] // Nauka v tsentralnoy Rossii. 2019. No. 4 (40). Pp. 44–49. (In Russian.)
16. Nivorozhkina L. N., Arzhapovskiy S. V., Rudyaga A. A. Statisticheskie metody analiza dannykh: uchebnik [Statistical methods of data analysis: a textbook]. Moscow: Rif, 2018. 320 p. (In Russian.)
17. Ivchenko T. I., Medvedev Yu. I. Matematicheskaya statistika: uchebnik [Mathematical statistics: a textbook]. Moscow: Librokom, 2020. 352 p. (In Russian.)

Authors' information:

Tatyana A. Vinogradova¹, senior researcher of the laboratory of agricultural technology, ORCID 0000-0002-8272-0524, AuthorID 781567; +7 910 534-03-37

Tamara A. Kudryashova¹, candidate of technical sciences, leading researcher of the laboratory of agricultural technology, ORCID 0000-0003-2090-734x, AuthorID 603426; +7 920 708-50-85

Natalya N. Koz'yakova¹, researcher of the laboratory of agricultural technology, ORCID 0000-0001-9220-5908, AuthorID 773867

¹ Federal Research Center for Bast Fiber Crops, Tver, Russia