

10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М.А. Федина. – М., 1988. – 121 с.

11. Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур / ВИР – СПб., 1976. – 23 с.

12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов / . – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

RESULTS OF STUDYING SPRING RAPE VARIETIES FOR THE TRAIT "RESISTANCE TO LODGING" AGAINST PROVOCATIONAL BACKGROUNDS

Ya.E. Pilyuk, A.N. Batiukova, A.V. Bakanovskaya, O.A. Pikun

The article presents the results of studying spring rape variety samples for the trait plant "resistance to lodging" against provocative backgrounds. A correlation of varying strength between lodging resistance and the main economically important traits of spring rape is established for all the studied experimental variants. The following traits correlate on average with lodging resistance at a seeding rate of 1.5 million pcs./ha and nitrogen doses of N_{120} and N_{120+60} : 1000-grain weight ($r=0.60$ and $r=0.55$), number of seeds per pod ($r=0.41$ and $r=0.50$), number of pods per plant ($r=0.35$ and $r=0.38$), respectively. The influence of the "genotype", "nitrogen dose" and "seeding rate" factors on the yield of oilseeds and the "lodging resistance" indicator of spring rape is identified. The yield of spring rape oilseeds is mostly influenced by the following factors: "genotype" (C) (28.5 and 42.5%), "nitrogen dose" (B) (14.4 and 28.1%) and "seeding rate" (A) (12.5–9.5%). The share of the interaction of the factors "seeding rate" (A) + "genotype" (C) in favorable 2022 was 18.5%, and in dry 2023 - 1.4%.

УДК 633.521:631.524

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЛЬНОПРОДУКЦИИ

М. А. Литарная, кандидат с.-х. наук, **В. З. Богдан**, доктор с.-х. наук,

Т. М. Богдан, кандидат с.-х. наук, **С. А. Иванов**, научный сотрудник

РУП «Институт льна»

(Дата поступления статьи в редакцию 21.02.2025)

Рецензент: Лужинский Д.В., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье приведены результаты изучения 22 образцов коллекции льна-долгунца. Установлено влияние условий года на формирование показателей урожайности тресты и волокна, а также качество волокна. Выделены источники для практических целей селекции: л. Сальдо × Могилевский (BIL1081), л. Сальдо × Могилевский (BIL1083) (урожайность тресты); Рубеж,

л. Сальдо × Могилевский (BIL1083) и Avian, л. Сальдо × Могилевский (BIL1083) (урожайности общего и длинного волокна соответственно); Avian, Lisette, Алея, Днепровский, Могилевский, Г-1407-7-28, Рубеж и Г-1407-7-28, Lisette, Avian (содержанию общего и длинного волокна соответственно). При вовлечении в рекомбинации на повышение качества длинного трепаного волокна целесообразно использовать образцы Могилевский, Порт 5, Рубеж, л. Сальдо × Могилевский (BIL1081) и л. Сальдо × Могилевский (BIL1083) со средними номерами 11 и 12 соответственно.

Введение. Лен-долгунец – традиционная культура в Республике Беларусь, воплощающая в себе многовековую культуру и быт. Значимость культуры льна-долгунца, как источника натурального растительного сырья, для текстильной промышленности страны ежегодно возрастает. Развитие льноводства зависит от возможностей увеличения производства конкурентоспособной продукции льна [1, 2].

В настоящее время от неблагоприятных климатических условий урожайности и качество большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и льна-долгунца, снижается, что является большой угрозой стабильности, продуктивности и биологического разнообразия. К числу неблагоприятных климатических условий относятся летние засухи в период быстрого роста, неравномерность выпадения осадков в течение вегетационного периода, резкие перепады температур, ливневые дожди и шквалистые ветры [3, 4].

Так как вклад сорта в повышение урожайности и рентабельности при производстве оценивается на уровне 25–50 %, весьма актуальным является создание экологически пластичных сортов, позволяющих формировать достаточно стабильный урожай в различных условиях произрастания [5].

Резервом повышения урожайности и качества льнопродукции является генфонд льна-долгунца и максимальная реализация его биологического потенциала. Результаты ежегодного изучения и анализа коллекционных образцов по комплексу признаков позволяют обеспечить селекционный процесс новым исходным материалом для создания высокопродуктивных конкурентоспособных сортов культуры, отвечающих требованиям производства. В связи с этим целью наших исследований являлась оценка образцов коллекции льна-долгунца по урожайности и качеству льнопродукции с последующим отбором источников ценных признаков для практических целей селекции.

Условия, исходный материал и методика исследований. Исследования проводили в 2021–2023 гг. в селекционном севообороте РУП «Институт льна». В качестве исходного материала использовали 22 образца льна-долгунца. Закладку полевого опыта, учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции льна (*Linum usitatissimum* L.) [6]. Согласно системе государственного испытания сортов в качестве контролей использовали Ярок (раннеспелый), Стойкий (среднеспелый) и Надежный (позднеспелый).

Почва опытных участков дерново-подзолистая, развивающаяся на среднем лесовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м мореной. Агрохимические показатели почвы варьировали по годам: pH_{KCl} 5,00–6,10, содержание подвижного фосфора – 125,9–274,6 мг/кг, обменного калия – 150,5–197,1 мг/кг почвы, содержание гумуса $\approx 1,8$ %. Подготовка почвы опытного участка – традиционная для льна-долгунца. Обработку почвы проводили по мере ее созревания, минеральные и микроудобрения вносили из расчета потребности растений льна, выноса их с урожаем и плодородия почвы согласно технологическому регламенту возделывания льна-долгунца [7].

Метеорологические условия в годы проведения исследований различались между собой по температурному режиму, количеству и периодичности выпадения осадков, что способствовало объективной оценке образцов коллекции льна-долгунца [8]. В наших исследованиях для характеристики метеорологических условий в период вегетации и приготовления тресты использовали гидротермический коэффициент (ГТК) по Селянинову, который является интегральным показателем оценки влагообеспеченности растений (рисунок 1).

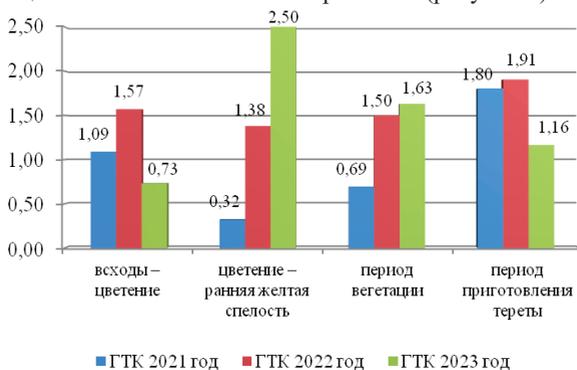


Рисунок 1. Гидротермические условия периода вегетации и приготовления тресты в питомнике коллекции изучения

Основная часть будущего урожая волокна формируется в первой половине вегетации, поэтому именно в этот период растения нуждаются в достаточной влагообеспеченности. Вегетационный период 2021 г. характеризовался как очень засушливый (ГТК=0,69), при этом за счет достаточного увлажнения в период «всходы – цветение» он был наиболее благоприятным для формирования основных хозяйственно ценных признаков. Условия 2022 г. и 2023 г. характеризовались как оптимально влажные (ГТК=1,50) и избыточно увлажненные (ГТК=1,63) соответственно. Однако следует отметить, что в 2023 г. сильная засуха в критический период формирования волокна (ГТК_{«всх.-цв.»}=0,73) негативно отразилась на морфологических признаках и показателях продуктивности и качества.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по общепринятым методикам [9, 10] с использованием пакета программ MS Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что показатели урожайности и качества льнопродукции у образцов коллекции во многом зависели от складывающихся погодных условий на протяжении вегетации и периода приготовления тресты и варьировали по годам в средней ($C_v = 12,0-14,4$) и значительной степени ($C_v = 24,9-47,7$) (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика условий испытания образцов коллекции по индексу среды

Признак	Среднее значение признака	Индекс среды (I_j)	Среднее значение признака	Индекс среды (I_j)	Среднее значение признака	Индекс среды (I_j)	C_v , %
	2021 год		2022 год		2023 год		
Урожайность тресты, г/м ²	581,7	120,2	395,2	-66,3	407,6	-53,9	24,9
Урожайность общего волокна, г/м ²	172,4	43,9	116,9	-11,7	96,3	-32,2	30,8
Урожайность длинного волокна, г/м ²	135,8	46,5	70,2	-19,1	61,9	-27,4	47,7
Содержание общего волокна, %	29,7	1,9	29,6	1,8	24,0	-3,8	14,4
Содержание длинного волокна, %	23,3	4,5	17,5	-1,3	15,6	-3,2	26,4
Номер длинного трепанного волокна	11	1,1	9	-0,9	10	0,1	12,0

Наиболее высокие показатели урожайности и качества льноволокна получены в 2021 г. (I_j положительный по всем признакам). Условия 2022 г. и 2023 г. имели отрицательный средовой индекс по всем анализируемым показателям, за исключением содержания общего волокна в 2022 г. ($I_j=1,8$) со средним значением признака 29,6 %, что на уровне 2021 г.

Номер длинного трепанного волокна – это комплексный показатель, который зависит от горстевой длины, цвета, гибкости и разрывной нагрузки. На вышеперечисленные признаки влияют климатические условия во время приготовления тресты. В наших исследованиях наиболее благоприятным был 2021 г. ($I_j=1,1$): у 7 образцов льна-долгунца получен средний номер длинного трепанного волокна 12 при среднесортном значении признака 11.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали, что в формировании показателей содержания общего и длинного волокна основное влияние оказывал генотип, а на продуктивность – условия года (таблица 2).

В среднем за 2021–2023 гг. урожайность тресты у образцов коллекции льна-долгунца варьировала от 331,1 г/м² (ВИР-3) до 677,2 г/м² (л. Сальдо × Могилевский (BIL1083)). В качестве источников высокой урожайности тресты вы-

делены российские образцы л. Сальдо × Могилевский (BIL1081) и л. Сальдо × Могилевский (BIL1083), которые на 7,8 % и 32,3 % соответственно превосходили наиболее продуктивный контроль Надежный (511,7 г/м²) (таблица 3).

Таблица 2 – Влияние генотипа и условий года на показатели продуктивности и качества льнопродукции в коллекции льна-долгунца (среднее за 2021–2023 гг.)

Признак		Генотип	Год	Взаимодействие факторов	Случайная изменчивость
Урожайность	тресты	28,6	42,5	13,1	15,8
	общего волокна	24,3	51,0	12,1	12,6
	длинного волокна	27,3	53,7	13,0	6,1
Содержание волокна	общего	49,0	24,4	19,4	7,2
	длинного	54,5	26,9	15,8	2,8
Номер длинного трепаного волокна		33,2	42,9	–	23,9

Таблица 3 – Характеристика образцов коллекции, выделившихся по показателям продуктивности и качества волокна (среднее за 2021–2023 гг.)

Образец	Урожайность, г/м ²			Содержание волокна, %		Номер длинного трепаного волокна
	тресты	общего волокна	длинного волокна	общего	длинного	
Ярок (к.)	470,0	126,7	92,4	26,9	19,7	9
Стойкий (к.)	450,0	145,0	112,2	31,6	23,9	9
Надежный (к.)	511,7	163,7	117,8	31,2	21,5	10
Алей	500,0	145,1	92,8	28,9	17,4	10
Могилевский	476,1	141,0	97,8	29,4	19,9	11
Порт-5	508,9	139,0	91,1	27,5	17,4	11
Рубеж	478,3	152,7	109,4	31,8	22,0	11
Днепровский	456,7	139,4	95,6	29,1	19,4	10
Avian	428,9	147,1	122,2	34,1	28,0	9
Lisette	402,2	143,4	112,8	35,2	27,3	9
Г-1407-7-28	402,2	129,1	103,9	31,2	25,2	9
л. Сальдо × Могилевский (BIL1081)	551,7	136,4	95,0	24,9	17,3	11
л. Сальдо × Могилевский (BIL1083)	677,2	156,7	127,8	23,6	18,9	12
<i>HCP₀₅ (сорт)</i>	59,28	18,24	12,69	1,60	1,19	0,72
<i>HCP₀₅ (год)</i>	21,89	6,73	4,68	0,59	0,44	0,27
<i>HCP₀₅</i>	102,68	31,59	21,97	2,77	2,07	1,25

Урожайность общего и длинного волокна находились в пределах 83,3–163,7 г/м² и 48,3–127,8 г/м² соответственно. В среднем за годы исследований по анализируемым показателям не выявлено образцов льна-долгунца, достоверно превосходящих контроль Надежный. Наиболее продуктивными по урожайно-

сти общего волокна были Рубеж, л. Сальдо × Могилевский (BIL1083); по урожайности длинного волокна – Avian и л. Сальдо × Могилевский (BIL1083).

Согласно классификатору вида *Linum usitatissimum* L. [11] с высоким содержанием общего волокна выделено 5 образцов (Алей, Днепровский, Могилевский, Г-1407-7-28, Рубеж) и очень высоким 2 образца (Avian, Lisette). Содержание длинного волокна в среднем за годы изучения варьировало от 9,7 % (Flax of Heilonjiang N14) до 28,0 % (Avian). В качестве источников высокого содержания длинного волокна выделено 3 образца льна-долгунца: Г-1407-7-28, Lisette, Avian.

По результатам инструментальной оценки качества длинного трепаного волокна, проведенной в аккредитованной лаборатории качества льнопродукции РУП «Институт льна», в селекции на повышение показателей качества длинного трепаного волокна выделены генотипы с номерами 11 (Могилевский, Порт 5, Рубеж, л. Сальдо × Могилевский (BIL1081)) и 12 (л. Сальдо × Могилевский (BIL1083)).

Заключение

В результате проведенного анализа установлено, что в формировании показателей содержания волокна основное влияние имеет генотип, а продуктивности – условия года. Для дальнейшей селекционной работы в качестве источников выделены по урожайности тресты л. Сальдо × Могилевский (BIL1081), л. Сальдо × Могилевский (BIL1083); урожайности общего волокна Рубеж, л. Сальдо × Могилевский (BIL1083) и длинного волокна Avian, л. Сальдо × Могилевский (BIL1083); содержанию общего волокна Avian, Lisette, Алей, Днепровский, Могилевский, Рубеж, Г-1407-7-28 и длинного волокна Г-1407-7-28, Lisette, Avian. Обобщающим показателем качества прядильного льна является средний номер волокна, по которому в качестве источников признака (номера 11 и 12) при вовлечении в рекомбинации целесообразно использовать образцы Могилевский, Порт 5, Рубеж, л. Сальдо × Могилевский (BIL1081) и л. Сальдо × Могилевский (BIL1083).

Литература

1. Крепков, А. П. Лен-долгунец в Сибири / А. П. Крепков // СО РАСХН, ТГСХОС. – Томск : ТГУ, 2004. – 168 с.
2. Черников, В. Г. Влияние факторов окружающей среды на урожай и качество льняного сырья / В. Г. Черников, Р. А. Ростовцев, Н. А. Кудрявцев, И. В. Ушаповский, Р. А. Попов, С. С. Скворцов // Вестник аграрной науки. – 2020. – Вып. 5 (86). – С. 3–10.
3. Кадыров, М. А. Изменение климата Беларуси – новые задачи для растениеводства и селекции / М. А. Кадыров, А. А. Зубкович, М. А. Дашкевич // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф.И. Привалов [и др.]. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2014. – Вып. 50 – С. 284–296.
4. Степин, А. Д. Оценка перспективных линий льна-долгунца селекционного сортоиспытания по основным хозяйственно ценным признакам адаптивности / А. Д. Степин, М. Н. Рысев, Т. А. Рысева, С. В. Уткина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23, № 4. – С. 450–462.

5. 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 / В.З. Богдан ; НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2024. – 47 с.

6. Методические указания по изучению коллекции льна (*Linum usitatissimum* L.) / В. З. Богдан [и др.]. – Устье, 2011. – 13 с.

7. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы : принят 02.04.2012 : вступ. в силу 03.04.2012. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 47 с.

8. Агрометеорологический бюллетень / ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»; начальник Т.С. Гомонова, 2023 г.

9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

10. Зыкин, В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ : метод. рекомендации / В. А. Зыкин, В. В. Мешков, В. А. Сапего. – Новосибирск : СО ВАСХНИЛ, 1984. – 24 с.

11. Классификатор льна (*Linum usitatissimum* L.) // В. З. Богдан [и др.]. – Устье, 2012. – 14 с.

EVALUATION OF FIBRE FLAX ACCESSIONS FOR YIELD AND QUALITY OF FLAX PRODUCTS

M.A. Litarnaya, V.Z. Bogdan, T.M. Bogdan, S.A. Ivanov

The paper presents the results of studying 22 accessions of fibre flax. The influence of the year conditions on the formation of yield indicators of retted straw and fibers, as well as fiber quality is established. The sources for practical breeding purposes are identified: l. Saldo × Mogilyovsky (BIL1081), l. Saldo × Mogilyovsky (BIL1083) (retted straw yield); Rubezh, l. Saldo × Mogilyovsky (BIL1083) and Avian, l. Saldo × Mogilyovsky (BIL1083) (yields of total and long fiber respectively); Avian, Lisette, Aley, Dneprovsky, Mogilyovsky, G-1407-7-28, Rubezh and G-1407-7-28, Lisette, Avian (the content of total and long fiber respectively). When involving long frayed fiber in recombination to improve the quality, it is advisable to use the accessions Mogilyovsky, Port 5, Rubezh, l. Saldo × Mogilyovsky (BIL1081) and l. Saldo × Mogilyovsky (BIL1083) with the average numbers 11 and 12 respectively.