

## МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ СОРТОВОЙ ПРИМЕСИ В ПИТОМНИКАХ ПЕРВИЧНОГО И ЭЛИТНОГО СЕМЕНОВОДСТВА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

**Янышина Антонина Александровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур»

172002, г. Торжок, ул. Луначарского, 35, (48251) 9-18-44,

e-mail: info.trk@fnclk.ru; ayanyshina@mail.ru

**Ключевые слова:** лен-долгунец, сорт, семеноводство, категория семян, сортовая чистота семян, сортовая примесь, маркерный признак

Наиболее распространенной причиной появления сортовой примеси долгунцового типа в посевах льна-долгунца является несоблюдение основных требований внутрихозяйственного контроля при работе с несколькими сортами льна в хозяйстве или проведении сортосмены. При полевой апробации выявление биологической примеси межуточного типа проводится не полностью из-за невыровненности посевов. Вследствие морфологической схожести сортов льна-долгунца невозможно определить процент механических сортовых примесей долгунцового типа. Цель исследований - изучить динамику размножения сортовой примеси долгунцовой формы льна К-7009, имеющей желтую окраску семян, в засоренных ею семенах льна-долгунца при 6-ти летнем пересеве. Уточнить показатель сортовой чистоты семян льна-долгунца категорий оригинальные семена (ОС) и элитные семена (ЭС) в ГОСТ Р 52325-2005. Исследования проводили в 2015-2020 гг. в полевых условиях Опытного поля Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур» (ФГБНУ ФНЦ ЛК) в Тверской области. Объектом исследования были растения и семена льна-долгунца сорта Антей (контроль). Использование сортовой примеси долгунцовой формы льна с маркерным признаком позволило достаточно точно определить ее содержание в урожае при размножении семян в питомниках первичного семеноводства, суперэлиты (ОС) и элиты (ЭС). Установлено, что сортовое засорение семян льна-долгунца сортовой примесью в количестве 0,2-1,0 % не оказало влияния на урожайность семян и льносоломы. В результате пятилетнего репродуктивного цикла в посевах категории ОС отмечено увеличение количества сортовой примеси на 0,1-1,3 %, категории ЭС - на 0,3-2,1 % по сравнению с исходным засорением. На основании полученных экспериментальных данных рекомендовано снизить показатель сортовой чистоты для категории оригинальных семян льна-долгунца в ГОСТ Р 52325-2005 до 99,5 %, элитных - до 90 %.

### Введение

Ускоренное увеличение посевных площадей льна-долгунца в Российской Федерации напрямую зависит от количества и качества семян, производимых в первичном и элитном семеноводстве. По результатам грунтового сортового контроля, проводимого в Институте льна, в партиях семян из первичного семеноводства научно-исследовательских учреждений Российской Федерации периодически выявляются растения, относящиеся к биологической или механической сортовой примеси. Основной причиной появления механической сортовой примеси служит несоблюдение требований внутрихозяйственного сортового контроля при работе в научных учреждениях или льносеющих хозяйствах с двумя или несколькими сортами [1]. Использование устаревших сложных машин в технологическом процессе возделывания льна на семенные цели может привести к механическому засорению партии семян. Причиной сортового засорения может быть рас-

пространение в зоне долгунцового льноводства посевов раннеспелых сортов льна масличного (Северный, Уральский). Стимулирующим фактором этого является повышенный спрос на семена льна технического и пищевого назначения. Нарушение сортовой чистоты посевов льна происходит также при естественном перекрестном опылении единичных растений насекомыми, активно посещающими посевы льна в период цветения, или ветром. Лен является самоопыляющимся растением, но факт существования у него естественного перекрестного опыления был установлен уже первыми отечественными селекционерами и подтвержден современными исследованиями [2, 3, 4]. Естественная гибридизация у льна по данным С.В. Зеленцова с коллегами составляет 0,15-0,87 % [2]. Нарушение генетической однородности сортов льна-долгунца может быть вызвано абиотическими факторами (засуха, высокая температура воздуха, повышенная солнечная инсоляция, кислотность почвы и т.д.) [5, 6, 7].

Полевая апробация льна-долгунца как основной метод сортового контроля не может достоверно оценить сортовую чистоту посевов. В производственных посевах льна-долгунца наиболее распространена долгунцовая сортовая примесь. Сорта льна-долгунца не имеют чётко выраженных различий по морфологическим признакам, что не позволяет выделить примесь другого сорта при анализе апробационного снопа [8]. Невозможно достоверно определить содержание и биологических примесей межеумочного типа в отдельных пучках апробационного снопа вследствие невыровненности посевов в полевых условиях. Наиболее точную оценку сортовой чистоты партии семян дает метод грунтового сортового контроля. Но из-за большой трудоемкости этим методом оценивают только партии семян из первичного семеноводства.

В ГОСТ Р 52325-2005 установлены одинаковые требования к посевным и сортовым качествам семян льна-долгунца высших категорий (ОС и ЭС). При несоответствии одного из нормируемых показателей качества партия семян из первичного семеноводства переводится в категорию РС (репродукционные семена), минуя репродукции суперэлиты и элиты. Это приводит к сокращению посевов высших репродукций, а в будущем и репродукционных. Изменение показателя «сортовая чистота» у семян высших репродукций в национальном стандарте ГОСТ Р 52325-2005 позволит сохранить их и увеличить площади посева льна-долгунца в целом по стране.

Цель исследований - изучить динамику размножения желтосеменной сортовой примеси прядильного льна при последовательном пересеве засорённых ею семян льна в посевах категории ОС и ЭС. По результатам проведённых исследований подготовить предложения по изменению показателя «сортовая чистота» для семян льна-долгунца в ГОСТ Р 52325-2005.

#### **Материалы и методы исследований**

Полевые исследования проводили в 2015-2020 годах на Опытном поле Федерального научного центра лубяных культур в Тверской области. Объектом для изучения служили семена коричневосемянного сорта льна-долгунца Антей (контроль). Их засоряли семенами желтосемянной формы К-7009 долгунцового льна (сортовая примесь) в количестве 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,7 и 1,0%. Полученные образцы семян последовательно пересевали в течение шести лет в соответствии с методикой первичного и последующего семеноводства, включая элиту. Нормы

высева семян изменялись соответственно методическим указаниям по первичному семеноводству и составили 5, 6, 8, 8, 10 и 12 миллионов на гектар. Площадь учетной делянки составила один квадратный метр. Повторность-четырёхкратная [9, 10]. Посевные и сортовые качества используемых в исследованиях семян соответствовали категории ОС.

Урожайность льнопродукции определяли сплошным методом. Содержание сортовой примеси в урожае учитывали весовым методом. Посевные качества семян определяли по ГОСТ 12036-85, 12037-81, 12038-84, 12042-80.

Исследования проводили на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. По основным агрохимическим показателям почвенные условия были благоприятны для льна. Содержание доступного фосфора было очень высокое и изменялось от 239 до 290, калия повышенное – от 142 до 160 мг/кг, гумуса – 1,14-1,60%, рН почвы составила 4,5-4,9. Предшественником был занятый пар.

Метеорологические условия проведения исследований были резко различными по годам. Критический период роста и развития льна (фаза быстрого роста) был неблагоприятным в 2020 году. В результате дефицита влаги в почве сформировались низкорослые и малоразвитые растения, что привело к снижению урожайности волокнистой продукции. Наиболее благоприятными для формирования семенной части урожая были условия 2015 и 2017 годов. Избыточно увлажнённые условия вегетации были следствием неравномерного выпадения осадков. На фоне тёплой с незначительными осадками погоды выпадало в течение суток штормовое количество осадков. В июле 2016 года такие осадки выпадали три дня подряд с количеством осадков 19,2, 39,5 и 39,5 мм, в 2018 – в июне (29,9 мм), в 2019 - в июне, июле и августе (25,6, 27,5 и 31,8 мм), в 2020 году – 15 и 16 июля (27,6 и 25,4 мм). Незначительное полегание льна отмечено в 2016 году. В целом метеоусловия проведения исследований были благоприятными.

#### **Результаты исследований**

На продуктивность растений льна-долгунца влияют биотические и абиотические факторы [11]. Наиболее значимым из биотических факторов является способность сорта обеспечить получение высокого урожая льнопродукции. Сравнительный анализ основных сортовых признаков растений контроля и примеси показал, что контроль был более высокорослым – на 13,6% и содержал на 7% больше волокна в

Таблица 1

## Урожайность семян в опыте (ц/га)

Вариант (исходное содержание семян сортовой примеси, %)	Категория семян					
	оригинальные семена					элитные семена
	питомник размножения 1 года	питомник размножения 2 года	маточная элита 1 года	маточная элита 2 года	суперэлита	элита
0 (контроль)	18,8	9,1	14,4	7,3	7,2	8,4
100 (сортовая примесь)	+9,7	+0,5	+4,8	+1,4	+0,5	-0,5
0,2	-0,4	+1,2	-0,4	-1,1	-0,3	+0,2
0,3	-0,1	+0,8	+1,8	-1,1	-0,6	-0,4
0,4	0	0	-1,1	-0,4	+0,3	+0,2
0,5	-0,9	+0,3	-1,1	-1,0	+0,6	+0,9
0,7	-1,2	+0,8	0	-1,0	+0,4	+1,2
1,0	-1,1	+0,4	+0,8	-1,1	0	-0,4
НСР <sub>05</sub> , ц/га	3,01	Fф<F05	Fф<F05	Fф<F05	Fф<F05	Fф<F05

Таблица 2

## Урожайность льносоломы в опыте (ц/га)

Вариант (исходное содержание семян сортовой примеси, %)	Категория семян					
	оригинальные семена					элитные семена
	питомник размножения 1 года	питомник размножения 2 года	маточная элита 1 года	маточная элита 2 года	суперэлита	элита
0 (контроль)	61,2	50,1	60,0	40,0	78,1	44,0
100 (сортовая примесь)	-3,8	-3,2	-2,2	-6,5	-6,1	-10,1
0,2	-1,2	+3,3	-4,6	-7,2	+1,0	+2,1
0,3	-2,6	+3,5	+6,5	-4,3	-0,4	+3,5
0,4	-1,6	+2,5	-6,6	-1,4	+5,0	+0,7
0,5	-3,7	+2,1	-0,7	-2,9	-7,1	+4,8
0,7	-4,8	+3,9	-3,9	-2,2	+1,4	+1,2
1,0	-7,0	+4,1	-2,8	-4,9	-1,0	+0,6
НСР <sub>05</sub> , ц/га	Fф<F05	Fф<F05	Fф<F05	Fф<F05	Fф<F05	8,73

стеблях. При этом семенная продуктивность его была ниже, чем у примеси, за счет меньшего на 18,5% количества коробочек в пересчёте на одно растение.

Исходя из данных таблицы 1, установлено, что контроль несущественно уступал примеси по урожайности семян. Только в слабозасушливых условиях 2015 года контроль достоверно уступил сортовой примеси на 9,7 ц/га. Содержание семян примеси в вариантах опыта не привело к существенному изменению урожайности семян.

В таблице 2 представлены результаты учёта урожайности льносоломы. По этому показателю примесь уступала контролю на 2,2-6,5 ц/га. Достоверно более низкий показатель урожайности льносоломы у сортовой примеси получен в 2020 году в неблагоприятных погодных условиях в критический период роста и развития растений (ГТК – 0,7). Не отмечено существенного вли-

яния содержания в семенах сортовой примеси на урожайность льносоломы в вариантах опыта, хотя отклонения её от контроля в отдельные годы были значительные – от -7,2 до 6,5 ц/га.

Результаты исследования процесса размножения сортовой примеси при шестилетнем пересеве семян и анализ полученных в урожае семян по цвету семенной оболочки представлены в таблице 3. Установлено, что в течение первых трёх лет репродукции количество сортовой примеси при исходном содержании от 0,2 до 0,7 % изменялось на  $\pm 0,1\%$ . В случае минимального засорения семян в количестве 0,2 % их сортовая чистота сохранилась на уровне исходного засорения до репродукции суперэлиты. При увеличении исходного засорения семян до 0,3 - 0,7 % годовой прирост количества сортовой примеси в семенах маточной элиты 2 года составил 0,3-0,6 %. При максимальном содержании семян сортовой примеси в исходных семенах в

## Содержание семян с маркерным признаком, (%)

Вариант (исходное со- держание семян сортовой приме- си, %)	Категория семян					
	оригинальные семена					элитные семена
	питомник размно- жения 1 года	питомник размно- жения 2 года	маточная эли- та 1 года	маточная эли- та 2 года	суперэлита	элита
0 (контроль)	0	0	0	0	0	0
100 (сортовая примесь)	0	0	0	0	0	0
0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,5
0,3	0,2	0,2	0,3	0,6	0,4	0,6
0,4	0,5	0,5	0,4	0,8	0,7	0,9
0,5	0,6	0,7	0,6	1,2	1,1	1,0
0,7	0,8	0,8	0,9	1,3	2,0	2,8
1,0	1,2	1,6	2,6	2,5	2,2	2,5

1,0 % содержание её в урожае увеличивалось в течение первых трёх лет ежегодно на 0,2-1,0 %.

В посевах суперэлиты содержание примеси в вариантах опыта уменьшилось на 0,1-0,3% по сравнению с питомником маточной элиты 2 года. Возможно, причиной этого стали обильные осадки – две декадные нормы, выпавшие во второй декаде июля в период цветения и налива семян льна в 2019 году. Это негативно сказалось на завязываемости семян. Исключение составили варианты с исходным засорением 0,2 и 0,7 %, где содержание сортовой примеси наоборот увеличилось соответственно на 0,2 и 0,7 %.

По сравнению с исходным засорением в питомнике суперэлиты произошло увеличение количества примеси на 0,1-1,3 %, элиты – на 0,3-2,1 %. Более значительное увеличение количества примеси отмечено при исходном содержании её 0,7 %.

#### Обсуждение

Применение примеси прядильного льна с желтой окраской семян позволило изучить процесс размножения её при последовательных пересевах образцов семян с различной засорённостью. В результате пятилетнего их репродукции в посевах категории ОС произошло увеличение количества примеси на 0,1-1,3%, ЭС - на 0,3-2,1% по сравнению с начальным засорением, что превышает требования ГОСТ Р 52325-2005 к сортовой чистоте данных категорий семян. Динамика распространения сортовой примеси зависела от степени сортового засорения. При небольшом содержании семян примеси в исходных семенах 0,2 и 0,3 % они сохраняли сортовую чистоту в течение четырёх и трёх лет. При начальном засорении 0,4 и более процентов уже с первого года посева семян отмечается увеличение содержания семян сортовой

примеси в урожае. Чтобы сохранить посева льна-долгунца высших репродукций в полном объёме, следует снизить показатели сортовой чистоты льносемян категорий ОС и ЭС.

#### Заключение

Засорение семян льна-долгунца семенами прядильного льна в количестве 0,2-1,0 % не оказало влияния на урожайность льнопродукции. Последовательное репродуктивное семя в посевах категории ОС привело к увеличению количества семян сортовой примеси в питомнике суперэлиты на 0,1-1,3 %, категории ЭС - на 0,3-2,1 % в сравнении с начальным засорением. Более значительное повышение содержания меченой сортовой примеси отмечено при исходном содержании её, равном 0,7%. На основании полученных экспериментальных данных рекомендовано снизить показатель сортовой чистоты для категории оригинальных семян льна-долгунца в ГОСТ Р 52325-2005 до 99,5 %, элитных - до 90 %.

#### Библиографический список

1. Янышина, А. А. Изменение сортовой чистоты семян льна-долгунца при засорении их семенами межуточной формы льна в процессе репродукции их в питомниках первичного семеноводства / А. А. Янышина, В. П. Понажев // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2020. - № 3. - С. 43-47. – DOI: 10.35523/2307-5872-2020-32-3-43-47.
2. Типы и способы естественного опыления льна обыкновенного LINUM USITATISSIMUM / С. В. Зеленцов, Е. В. Мошненко, Л. Г. Рябенко [и др.] // Масличные культуры. - 2018. - Вып. 1(173). – С. 105-113.
3. Оценка вклада анемофильного переноса пыльцы в генетическое засорение сортов

масличного льна / С. В. Зеленцов, В. И. Олейник, Л. Г. Рябенко [и др.] // Масличные культуры. - 2019. - Вып. 2 (178). - С. 3-8.

4. Schewe, L. C. Ontogeny of floral organs in flax (*Linum usitatissimum*; Lineaceae) / L. C. Schewe, V. K. Sawhney, A. R. Davis // *American Journ. Of Botany*. – 2011. – Vol. 98 (7). – P. 1077-1085.

5. Понажев, В. П. Влияние методов создания оригинальных семян льна-долгунца на их урожайность и качество / В. П. Понажев // *Достижения науки и техники АПК*. - 2020. Т. 34, № 4. - С. 46-49. - DOI: 10.2441/0235-2451-2020-10409.

6. Скрининг образцов коллекции льна по устойчивости к стрессовым факторам / Т. А. Рожмина, О. Ю. Сорокина, Т. С. Киселёва, М. И. Смирнова, А. Д. Смирнова // *Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние проблемы и перспективы : сборник научных трудов*. - Тверь, 2018. - С. 28-31.

7. Виноградова, Е. Г. К разработке методик клеточной инженерии льна на устойчивость к эдафическим факторам / Е. Г. Виноградова // *Научное обеспечение производства прядильных*

культур: состояние проблемы и перспективы : сборник научных трудов. - Тверь, 2018. - С. 54-58.

8. Янышина, А. А. Динамика размножения сортовой примеси в семенах льна-долгунца в процессе репродукции их в питомниках первичного семеноводства / А. А. Янышина, В. П. Понажев // *Вестник аграрной науки*. – 2019. - № 2 (77). - С. 54-59. - DOI: 10.15217/issn2587-666X.2019.2.54

9. Первичное семеноводство льна-долгунца : методические указания / В. П. Понажев, А. А. Янышина, Л. Н. Павлова, Т. А. Рожмина, Е. И. Павлов, Г. А. Строгонова, О. В. Медведева, А. А. Линь. – Тверь : Тверской госуниверситет, 2010. - 60 с.

10. Долгов, Б. С. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом / Б. С. Долгов, В. Б. Ковалев. – Торжок, 1978. – 73 с.

11. Кузьменко, Н. Н. Влияние систем удобрений на урожайность льна-долгунца и качество продукции в льняном севообороте / Н. Н. Кузьменко // *Агрехимия*. - 2017. - № 8. - С. 43-47. - DOI:10.7868/S0002188117080051.

## MONITORING OF VARIETY IMPURITY CONTENT IN NURSERY-GARDEN OF PRIMARY AND ELITE SEED BREEDING OF FIBRE FLAX

Yanyshina A.A.

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Cultures"*  
172002, Torzhok, Lunacharsky st., 35, (48251) 9-18-44,  
e-mail: info.trk@fncl.ru; ayanyshina@mail.ru

**Keywords:** fiber flax, variety, seed production, category of seeds, variety purity of seeds, variety impurity, marker trait

The most common reason for varietal impurities of long-stalked type in the crops of fiber flax is non-compliance with the basic requirements of internal control when working with several flax varieties on the farm or when carrying out a variety change. During field testing, the identification of biological impurity of the intermediate type is not completely carried out due to the unevenness of the crops. Due to morphological similarity of fiber flax varieties, it is impossible to determine the percentage of mechanical variety impurities of the long-stalked type. The aim of the research is to study the reproduction dynamics of variety impurity of K-7009 long-stalked form of flax, which has a yellow color of seeds, in the seeds of fiber flax contaminated with it after 6-year sowing. The aim is also to clarify the parameter of variety purity of fiber flax seeds of the following categories: genuine seeds (GS) and elite seeds (ES) in State Standard GOST R 52325-2005. The research was carried out in 2015-2020 in the field conditions of the Experimental field of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Cultures" in Tver region. The objects of the study were plants and seeds of Antey fiber flax variety (control). The usage of variety admixture of the long-stalked flax form with a marker trait made it possible to accurately determine its content in the crop in case of seed multiplication in nurseries of primary seed growing, superelite (GS) and elite (ES). It was found that variety contamination of fiber flax seeds with variety admixture in the amount of 0.2-1.0% did not affect the yield of seeds and straw. As a result of five-year reproduction of seeds in the crops of GS category, an increase in the amount of variety impurity was noted by 0.1-1.3%, in the ES category - by 0.3-2.1% compared to initial contamination. Based on the obtained experimental data, it was recommended to reduce variety purity index for the category of genuine fiber flax seeds in State Standard GOST R 52325-2005 to 99.5%, elite - to 90%.

### Bibliography:

1. Yanyshina, A. A. Changes of variety purity of fiber flax seeds when they are contaminated with seeds of intermediate form of flax during their reproduction in nurseries of primary seed production / A. A. Yanyshina, V. P. Ponzhev // *Agrarian Vestnik of the Upper Volga Region*. - 2020. - № 3. - P. 43-47. - DOI: 10.35523/2307-5872-2020-32-3-43-47.

2. Types and methods of natural pollination of *LINUM USITATISSIMUM* common flax / S.V. Zelentsov, E.V. Moshnenko, L.G. Ryabenko [et al.] // *Oil crops*. - 2018. - Issue. 1 (173). - P. 105-113.

3. Assessment of contribution of anemophilic pollen transfer to genetic contamination of oilseed flax varieties / S.V. Zelentsov, V.I. Oleinik, L.G. Ryabenko [et al.] // *Oil crops*. - 2019. - Issue. 2 (178). - P. 3-8.

4. Schewe, L. C. Ontogeny of floral organs in flax (*Linum usitatissimum*; Lineaceae) / L. C. Schewe, V. K. Sawhney, A. R. Davis // *American Journ. Of Botany*. - 2011. - Vol. 98 (7). - P. 1077-1085.

5. Ponzhev, V.P. Influence of methods of creating original fiber flax seeds on their yield and quality / V.P. Ponzhev // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. - 2020. Vol. 34, № 4. - P. 46-49. - DOI: 10.2441 / 0235-2451-2020-10409.

6. Screening of flax collection samples for resistance to stress factors / T. A. Rozhmina, O. Yu. Sorokina, T. S. Kiseleva, M. I. Sмирнова, A. D. Sмирнова // *Scientific support for production of textile crops: state of problems and prospects: collection of scientific papers*. - Tver, 2018. - P. 28-31.

7. Vinogradova, E.G. To the development of flax cell engineering techniques for resistance to edaphic factors / E.G. Vinogradova // *Scientific support for*

production of textile crops: state of problems and prospects: collection of scientific papers. - Tver, 2018. - S. 54-58.

8. Yanyshina, A.A. Reproduction dynamics of varietal admixtures in fiber flax seeds in the process of their reproduction in nurseries of primary seed breeding / A.A. Yanyshina, V.P. Ponazhev // Vestnik of Agrarian Science. - 2019. - № 2 (77). - P. 54-59. - DOI: 10.15217 / issn2587-666X.2019.2.54

9. Primary seed production of fiber flax: instructional guidelines / V. P. Ponazhev, A. A. Yanyshina, L. N. Pavlova, T. A. Rozhmina, E. I. Pavlov, G. A. Stroganova, O. V Medvedeva, A. A. Lin. - Tver: Tver State University, 2010. - 60 p.

10. Dolgov, B.S. Instructional guidelines for conducting field experiments with fiber flax / B.S. Dolgov, V.B. Kovalev. - Torzhok, 1978. - 73 p.

11. Kuzmenko, N.N. Influence of fertilizer systems on fiber flax yield and product quality in flax crop rotation / N.N. Kuzmenko // Agrochemistry. - 2017. - № 8. - P. 43-47. - DOI: 10.7868 / S0002188117080051.