

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ СЕМЯН ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ

Понажев Владимир Павлович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

170041, РФ, Тверь, Комсомольский проспект, 17/56, тел. 8 910 640 00 49

e-mail: info.trk@fncl.ru

Ключевые слова: лен-долгунец (*Linum usitatissimum* L.), растение, семена, метод, способ, посев.

Исследования проводили на базе лаборатории селекционных технологий ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (Тверская обл.) в 2014–2017 гг. Цель исследований – разработка более совершенных методов создания обновленных (оригинальных) семян льна-долгунца на основе отбора растений по новому признаку – длине (компактности) соцветия, а также последующего их размножения на начальных этапах первичного семеноводства. Установлено, что первоначальное тестирование по морфологическим признакам с последующим удалением растений, не вошедших по длине соцветия в интервал типичности, увеличивало выход обновленных семян по сорту Альфа в сравнении с контрольным вариантом в 2,5 раза, сорту Росинка – в 1,5 раза. Отбор растений по длине соцветия обеспечил более лучшую однородность по основному сортовому признаку – содержанию волокна в стебле, которая характеризовалась коэффициентом вариации 3,1–4,7 % против 4,2–5,4 % в контроле, а также значительное снижение затрат труда. Выявлено, что созданные на основе отбора растений льна-долгунца по новому признаку обновленные семена сохраняли свои урожайные свойства на уровне контрольного варианта. При дальнейшем воспроизводстве обновленных семян на начальном этапе семеноводства наиболее эффективен посев с междурядьем 6,25 см. По сравнению с широкорядным (22,5 см) способом он обеспечивал увеличение урожайности семян на 0,29 т/га, или на 30,2 % при сохранении высоких посевных и сортовых кондиций. При узкорядном и широкорядном способах посева льна-долгунца важнейший морфофизиологический показатель – сила семян имел одинаковое значение.

Исследования выполнены в рамках Госзадания Министерства науки и высшего образования.

Введение

Важной задачей, стоящей в настоящее время перед льняной отраслью, является создание надежной отечественной сырьевой базы для перерабатывающих предприятий. Ее решение во многом определяется состоянием семеноводства, возможностью гарантированного обеспечения посевными семенами льнопроизводящих хозяйств. Ежегодно для посева недостает значительное количество семенного материала. Это обстоятельство стимулирует импорт семян зарубежных сортов льна. По этой причине объем высеваемых ежегодно семян льна-долгунца только двух основных зарубежных сортов (Мерелин, Грант) составляет около 1,0 тыс. тонн, а восьми основных сортов отечественной селекции (Альфа, Цезарь, Тверской, Дипломат, Томский 17, Томский 18, С 108, Тверца) – 2,0 тыс. тонн. При этом определенное количество посевных семян не соответствует требованиям стандарта. Возможность производства требуемого количества посевного материала в значительной мере определяется состоянием первичного семеноводства. Его задачей является получение необходимого объема оригинальных семян для дальнейшего их эффективного воспроизводства

в товарном семеноводстве, проведение ускоренной сортосмены и устойчивого сортообновления. Используемые способы создания и последующего размножения обновленных семян льна-долгунца в первичных звеньях семеноводства являются трудоемкими и требуют больших затрат труда и средств. Это в немалой степени затрудняет получение высокого выхода оригинального материала и препятствует производству достаточного количества репродукционных семян и, как следствие, – ускоренному освоению новых высокопродуктивных сортов, росту урожайности и повышению качества льнопродукции, что не способствует в целом развитию не только льноводства, но и отрасли растениеводства [1, 2, 3]. По этой причине доля новых наиболее продуктивных сортов в посевах льна-долгунца увеличивается очень медленно. За истекшие пять лет (2016–2020 гг.) площади посева, занятые новыми сортами льна-долгунца, возросли на 6,2 %, хотя в Реестр РФ их было включено за этот период 18 %. В то же время сорта культуры, допущенные к выращиванию 25 лет и более составляют более 27 % [4]. Новые сорта (Надежда, Визит, Факел, Феникс, Полет, Цезарь, Универсал и другие) обладают не только высо-

кой продуктивностью, но и комплексной устойчивостью к болезням, полеганию, стрессовым факторам среды, а также высоким адаптивным потенциалом. Они превосходят зарубежные аналоги по устойчивости одновременно к 3-4 болезням, адаптивному потенциалу, созревают на 9-14 суток раньше, чем иностранные сорта, что позволяет проводить уборку в оптимальные агротехнические сроки.

Выведенные с использованием генетических ресурсов коллекции льна и биоразнообразия микроорганизмов – возбудителей болезней льна новые отечественные сорта льна-долгунца в отличие от зарубежных более длительное время сохраняют свой биологический потенциал в процессе возделывания. При создании многих из них использовался селекционный материал из признаковой коллекции, полученный в результате его оценки на устойчивость к эдафическим факторам среды, стрессам и болезням [5, 6, 7]. Это способствует расширению ареала выращивания новых сортов, сохранению генетической типичности, а также повышает эффективность использования их биологического потенциала, особенно в экстремальных условиях, в том числе в условиях засухи, повышенного температурного фона [8, 9, 10]. При разработке методов первичного семеноводства льна-долгунца учитываются не только биологические особенности сортов, но и однородность сортовых признаков, их стабильность в различных условиях. Большинство новых сортов льна-долгунца (более 95 %) характеризуются высокой однородностью сортовых признаков – выравненностью по высоте, содержанию волокна в стебле, другим показателям. Это расширяет возможность разработки менее трудоемких и сложных методов создания обновленных (оригинальных) семян культуры с сохранением при этом высоких сортовых и посевных кондиций. Поэтому целью исследований являлось совершенствование метода создания обновленных (оригинальных) семян льна-долгунца на основе менее трудоемкого отбора растений по новому признаку, а также способов последующего их размножения в первичных звеньях семеноводства.

Материалы и методы исследований

Полевые опыты проводили в 2014-2017 годах на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ЛК в Торжокском районе Тверской области. Объект исследований – растения, семена и волокно льна-долгунца сортов Альфа и Росинка, включенных в Госреестр РФ. Данные сорта характеризуются высоким уровнем сортовой однородности. Сорт

Альфа относится к группе среднеспелых сортов, Росинка – позднеспелых. Эксперименты выполняли в соответствии с действующими методиками [11, 12]. Способ посева питомников отбора растений – ленточный двухстрочный с междурядьем 7.5 x 45 см. Площадь посева питомников отбора составляла 25 м². Контролем для изучаемого метода отбора по признаку – длина соцветия служил метод создания оригинального материала льна на основе отбора и анализа растений по комплексу морфологических признаков и оценки их на волокнистость – содержание волокна в стебле [12, 13].

Схема опыта по изучению эффективности способов размножения семян льна-долгунца на примере сорта Альфа на начальном этапе (питомник размножения 1-го года) первичного семеноводства предусматривала следующие варианты:

- способ посева – широкорядный (ширина междурядий 22,5 см);
- способ посева – узкорядный (ширина междурядий 6,25 см).

Размер учетной деланки полевых экспериментов был равен 10 м², повторность – пятикратная. Расположение деланок в опытах – систематическое. Норма высева – 6 млн. всхожих семян на 1 га.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая хорошо окультуренная. Содержание гумуса в пахотном слое (0 – 22 см) – 1,7 – 1,9 %. Реакция почвенного раствора – среднекислая (рН – 4,7 – 4,9), содержание подвижных форм фосфора (по Кирсанову) от среднего до высокого (105 - 157 мг/кг), калия – от среднего до повышенного (105 – 138 мг/кг).

Всхожесть посевных семян льна-долгунца составляла 92 – 94 % и соответствовала категории оригинальных семян (ОС). Подготовку почвы, посев семян в опытах и уборку льна осуществляли в оптимальные агротехнические сроки. Изучение сортовой однородности обновленных семян, созданных в процессе отбора, проводили методом грунтового контроля [14]. Для этого от партии созданных семян льна-долгунца отбирали образец (5 г) и высевали его в полевых условиях с площадью питания растений 2,5 x 2,5 см. Посев семян и уборку растений осуществляли в оптимальные агротехнические сроки.

Статистическая обработка опытных данных осуществлялась согласно методике полевого опыта по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты исследований

Создание и последующее размножение

Таблица 1

Эффективность метода отбора растений льна-долгунца по признаку «длина соцветия» на начальном этапе первичного семеноводства, сорт Альфа (среднее за 2014-2016 гг.)

№ п/п	Наименование показателей	Метод отбора растений льна-долгунца		Метод отбора растений по признаку «длина соцветия» по отношению к контролю, %
		отбор по действующей методике (контроль)	отбор с использованием тестирования по длине (компактности) соцветия	
1	Количество коробочек на типичном растении, шт.	4,6	6,0	130,4
2	*Масса семян, полученных из типичных растений, г	81,3	199,6	245,5
3	Масса семян, полученных из типичных растений в расчете на 1000 растений, г	115,1	151,3	131,5
4	Выровненность растений по высоте (коэффициент вариации), %	4,6	4,3	-
5	Однородность растений по содержанию волокна в стебле, (коэффициент вариации) %	4,2	3,1	-
6	Затраты труда на отбор и оценку 1000 типичных растений, чел.час.	205	118	57,7

*НСР₀₅ ≥ Fфак. > F05

обновленных (оригинальных) семян сортов льна-долгунца – наиболее сложный, продолжительный и затратный этап первичного семеноводства. Наиболее трудоемкой и затратной при создании семян культуры является оценка растений по содержанию волокна в стебле – основному признаку, определяющему уровень генетической типичности и сортового качества семян. Под влиянием некоторых абиотических факторов – засушливые условия, высокая температура воздуха этот признак может проявлять нестабильность, изменяться. Нестабильность сортовых признаков проявляется в виде депрессии семян при прорастании в засушливых условиях, изменения массы семени, его морфофизиологических свойств, а также структуры самого растения [15, 16]. Это следует учитывать при выборе подходов совершенствования первичного семеноводства новых сортов льна-долгунца. Важным подтверждением такой постановки вопроса служат значительные различия по уровню депрессии семян при прорастании в засушливых условиях, а также по длине (компактности) соцветия растений. Исследования, проведенные на 20 сортах льна-долгунца, показали, что показатель депрессии изменялся в пределах от 43 % (низкий уровень) до 77 % (высокий уровень).

Для устранения выявленной неоднородности был предложен метод создания обновленных семян на основе отбора растений не только по морфологическим признакам, но и по длине (компактности) соцветия (2014-2017 гг.). Он предусматривает первоначальное те-

стирование растений по морфологическим признакам с последующим их анализом по новому признаку – длине соцветия и удалением нетипичных, не вошедших в интервал типичности (табл. 1).

Применение данного метода на среднеспелом сорте Альфа позволило после объединения типичных растений увеличить выход семян льна-долгунца по сравнению с действующей методикой почти в 2,5 раза, уменьшить затраты труда, обеспечить высокий уровень однородности растений по основному сортовому признаку – содержанию волокна в стебле. Исследования показали также, что созданные в процессе отбора типичных растений семена обладали повышенной однородностью по размерным показателям – длине, ширине и толщине семени, а также низким уровнем депрессии (устойчивостью к стрессам).

Изучение эффективности отбора растений льна-долгунца по новому признаку на позднеспелом сорте Росинка позволило, по сравнению с действующей методикой, увеличить выход обновленного семенного материала в 1,5 раза, обеспечить повышение однородности растений по основному сортовому признаку – содержанию волокна в стебле, а также снизить затраты труда на 46,0 % (табл. 2).

Отбор растений по длине соцветия повышал однородность созданных семян по размерным показателям – длине, ширине и толщине семени. Таким образом, результаты исследований показали сходные закономерности, вы-

Таблица 2

Эффективность метода отбора растений льна-долгунца по признаку «длина соцветия» на начальном этапе первичного семеноводства, сорт Росинка (среднее за 2014-2016 гг.)

№ п/п	Наименование показателей	Метод отбора растений льна-долгунца		Метод отбора растений по признаку «длина соцветия» по отношению к контролю, %
		отбор по действующей методике (контроль)	отбор с использованием тестирования по длине (компактности) соцветия	
1	Количество коробочек на типичном растении, шт.	4,7	5,5	117,0
2	*Масса семян, полученных из типичных растений, г	83,9	126,0	150,2
3	Масса семян, полученных из типичных растений в расчете на 1000 растений, г	113,7	130,7	115,0
4	Выровненность растений по высоте (коэффициент вариации), %	5,6	5,1	-
5	Однородность растений по содержанию волокна в стебле, (коэффициент вариации) %	5,4	4,7	-
6	Затраты труда на отбор и оценку 1000 типичных растений, чел. час.	211	114	54,0

Таблица 3

Урожайные свойства семян льна-долгунца, созданных с использованием различных методов отбора растений (среднее за 2015-2017 гг.)

Показатель	Метод отбора растений льна-долгунца		Метод отбора растений по признаку «длина соцветия» по отношению к контролю, %
	отбор растений по действующей методике (контроль)	отбор растений с использованием их тестирования по длине соцветия	
Сорт Альфа			
Высота растений, см	80,5	80,5	100,0
Урожайность семян, полученных в последствии, т/га	1,24	1,30	104,8
Масса 1000 семян в урожае, полученном в последствии, г	4,32	4,30	99,6
Сорт Росинка			
Высота растений, см	87,5	89,0	101,7
Урожайность семян, полученных в последствии, т/га	1,20	1,16	96,7
Масса 1000 семян в урожае, полученном в последствии, г	4,51	4,55	100,9
В среднем по двум сортам			
Высота растений, см	82,0	84,8	103,4
Урожайность семян, полученных в последствии, т/га	1,22	1,23	100,8
Масса 1000 семян в урожае, полученном в последствии, г	4,42	4,43	100,2

$HCP_{05}, t/га F_{фак.} < F_{05}$

явленные при использовании в экспериментах двух сортов льна-долгунца - среднеспелого Альфа и позднеспелого Росинка.

Для обеспечения наибольшей полноты исследований и дополнительного подтверждения их результатов проведена оценка урожайных свойств обновленных семян льна-долгунца (табл. 3).

Экспериментальные данные показали, что созданные на основе отбора растений льна-долгунца по новому признаку обновленные семена сохраняли свои урожайные свойства на уровне контроля – действующего метода.

Эффективность начальных этапов первичного семеноводства льна-долгунца во многом определяется способами последующего раз-

Таблица 4

Урожайность и качество обновленных семян льна-долгунца при различных способах посева (среднее за 2015 - 2017 гг.)

№ п/п	Показатель	Способ посева обновленных семян	
		широкорядный (междурядье 22,5 см), контроль	узкорядный (междурядье 6,25 см)
1	Общая высота растений, см	79,4	80,9
2	Техническая длина стебля растения, см	60,0	61,8
3	Количество семенных коробочек на растении, шт.	10,2	11,5
4	Выровненность растений в посеве по высоте – коэффициент вариации, %	5,3	4,2
5	Однородность растений в посеве по содержанию волокна в стебле - коэффициент вариации, %	2,1	2,3
6	Урожайность семян, т/га	0,96	1,25
7	Урожайность соломы, т/га	3,36	3,58
8	Всхожесть семян, %	99	99
9	Сила семян – масса 10 проростков, г	0,27	0,27
	HCP ₀₅ , т/га, семена	0,09	
	солома	0,27	

множения семян. От них зависит размещение растений по площади питания, формирование их морфологических признаков, а также урожайность, посевные качества и морфофизиологические свойства семенного материала.

Изучение эффективности размножения семян льна-долгунца на начальном этапе первичного семеноводства (ПР-1) посредством оптимизации площади питания растений показало, что при посеве их узкорядным способом с междурядьем 6,25 см по сравнению с широкорядным (22,5 см) не происходило ухудшения морфологических признаков растений, т.е. снижения общей высоты, технической длины стебля (табл. 4). Уменьшение ширины междурядий до 6,25 см и соответственно более оптимальное размещение растений в посеве способствовали увеличению числа семенных коробочек на растении с 10,2 до 11,5 штук, или на 12,7 %. В посевах изучаемых вариантов формировались растения с одинаково высокой однородностью по содержанию волокна в стебле, которая является важнейшим сортовым признаком.

Узкорядный способ посева (6,25 см) по сравнению с широкорядным (22,5 см) увеличивал урожайность семян на 0,29 т/га или на 30,2 %, урожайность соломы – на 0,22 т/га (6,5 %). Всхожесть и сила семян льна-долгунца в полученном урожае не зависели от способов их посева.

Таким образом, исследования показали, что узкорядный способ посева семян льна-долгунца с междурядьем 6,25 на начальном этапе первичного семеноводства является более эффективным по сравнению с широкорядным

(22,5 см) и обеспечивает увеличение выхода оригинального материала на 30,2 % с одновременным сохранением при этом посевных кондиций.

Обсуждение

Исследования, проведенные с целью совершенствования метода создания обновленных семян льна-долгунца, позволили установить высокую эффективность отбора растений по новому признаку – длине (компактности) соцветия, который по сравнению с контрольным вариантом повышал выход семенного материала в 1,5 – 2,5 раза, снижал затраты труда на 42,3 – 46,0 %, сохраняя урожайные свойства оригинального материала на уровне принятого метода. Получены экспериментальные данные, свидетельствующие о высокой эффективности размножения обновленных семян культуры с использованием узкорядного способа посева (6,25 см).

Заключение

Установлена высокая эффективность метода создания обновленных семян льна-долгунца на основе отбора растений по новому признаку – длине (компактности) соцветия. Первоначальное тестирование по морфологическим признакам с последующим удалением растений, не вошедших по длине (компактности) соцветия в интервал типичности, увеличивало выход обновленных семян по сорту Альфа в сравнении с контрольным вариантом в 2,5 раза, сорту Росинка – в 1,5 раза.

Выявлено, что отбор растений по длине соцветия обеспечил лучшую однородность по основному сортовому признаку – содержанию

волокна в стебле, которая характеризовалась коэффициентом вариации на уровне 3,1 - 4,7 % против 4,2 - 5,4 % в контроле, а также снижение затрат труда на 42,3 – 46,0 %. Отмечено, что отбор растений по признаку «длина соцветия» не снижал урожайные свойства семенного материала у обоих сортов по сравнению с принятым методом. Впоследствии получены одинаково высокие значения урожайности семян льна-долгунца (1,16 - 1,30 т/га) при обоих методах отбора.

Показано, что размножение семян льна-долгунца на начальном этапе первичного семеноводства наиболее эффективно при узкорядном способе посева с междурядьем 6,25 см. Данный способ по сравнению с широкорядным (22,5 см) достоверно повышал урожайность семян на 0,29 т/га, или на 30,2 %, обеспечивая при этом сохранение их качества на уровне контроля.

Библиографический список

1. Анализ состояния отрасли льноводства. Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования агропромышленного комплекса. – Москва, 2018. - URL: <http://mcx-consult.ru/page2508072009> (дата обращения: 08.02.2021)
2. Рожмина, Т. А. Льняная отрасль на пути к возрождению / Т. А. Рожмина, Л. Н. Павлова // Защита и карантин растений. - 2018. - № 1. - С. 3-8.
3. Ван Монсвельт, Е. Д. Органическое сельское хозяйство: принципы, опыт и перспективы / Е. Д. Ван Монсвельт, С. К. Тимирбекова // Сельскохозяйственная биология. - 2017. - Т. 53, № 3. - С. 478-486.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Москва : ФГБНУ Росинформарпотех, 2020. - 496 с.
5. Glutathione S-transferases and UDP-glycosyltransferases are involved in response to aluminum stress in flax / A. A. Dmitriev, G. S. Krasnov, T. A. Rozhmina [et al.] // Front. Plant. Sci. - 2016. - URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.01920/full> (обращения 03.02.2021). doi:10.3389/fpls.2016.01920.
6. MIR319, MIR390, and MIR393 are involved in aluminum response in flax (*Linum usitatissimum* M. L.) / A. A. Dmitriev, A. V. Kudryavtseva, N. L. Bolsheva [et al.] // Bio Med Research International. - 2017. - URL: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/4975146/> (дата обращения: 08.02.2021). doi: 10.1155/2017/4975146.
7. Differential gene expression in response to *Fusarium oxysporum* infection in resistant and susceptible genotypes of flax (*Linum usitatissimum* L.) / A. A. Dmitriev, G. S. Krasnov, T. A. Rozhmina [et al.] // BMC Plant Biol. - 2017. - Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки. (дата обращения 06.02.2021). doi 10.1186/s12870-017-1192-2.
8. Caser, M. The influence of water stress on growth ecophysiology and ornamental quality of potted *Primula vulgaris* Heidy plants. New insights to increase water use efficiency in plant production / M. Caser, C. Lovisolo, V. Scariot // Plant Growth Regulation. - 2017. - Vol. 83. - P. 61-373. - Doi: 10.1007/s10725-017-0301-4.
9. Figueiredo, N. Elevated carbon dioxide and temperature effects on rice yield leaf greenness and phenological stages duration / N. Figueiredo, C. Carranca, H. Trindade // Paddy and Water Environment. - 2015. - Vol. 13. - P. 313-324. - Doi: 10.1007/s10333-014-0447-x.
10. Gene expression profiling of flax (*Linum usitatissimum* L.) under edaphic stress / A. A. Dmitriev, A. V. Kudryavtseva, G. S. Krasnov [et al.] // BMC Plant Biology. - 2016. - Vol. 16, № 1. - P. 237. - Doi: 10.1186/12870-016-0927-9.
11. Первичное семеноводство льна-долгунца : методические указания / А. А. Янышина, Л. Н. Павлова, Т. А. Рожмина, Г. А. Строганова. – Тверь : Тверской госуниверситет, 2010. - 59 с.
12. Понажев, В. П. Селекция и первичное семеноводство льна-долгунца : методические указания / В. П. Понажев, Л. Н. Павлова, Т. А. Рожмина. –Тверь : Тверской госуниверситет, 2014. - С. 92-94.
13. Понажев, В. П. Усовершенствованные методы создания обновленных семян льна-долгунца в первичном семеноводстве / В. П. Понажев // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2019. - № 2. - С. 44-49.
14. Янышина, А. А. Грунтовой сортовой контроль льна-долгунца : методические указания / А. А. Янышина. – Торжок : Торжокская типография, 1999. - 21 с.
15. Лоскутов, И. Г. Разнообразие культурного овса по хозяйственно-ценным признакам и их связь с устойчивостью к фузариозу / И. Г. Лоскутов, Е. В. Блинова, Т. Ю. Гачкаева // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2016. - № 20(3). - С. 286-294. - Doi: 10.18699.
16. Пакудин, В. В. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. В. Пакудин, Л. М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. - 1984. - № 4. - С. 109-113.

EFFICIENCY OF CREATION AND REPRODUCTION METHODS OF FIBRE FLAX SEEDS IN PRIMARY SEED BREEDING

Ponazhev V.P.

FSBSI "Federal Scientific Center of Bast Cultures"

170041, Russian Federation, Tver, Komsomolsky av., 17/56, tel. 8 910 640 00 49

e-mail: info.trk@fncl.ru

Key words: fiber flax (*Linum usitatissimum* L.), plant, seeds, method, method, sowing.

The research was carried out on in the laboratory of breeding technologies of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Crops" (Tver region) in 2014-2017. The purpose of the research is to develop more advanced methods for creating updated (original) fiber flax seeds based on selection of plants according to a new trait - the length (compactness) of the inflorescence, as well as their subsequent reproduction at initial stages of primary seed production. It was found that initial testing on morphological traits, followed by removal of plants that did not fit the inflorescence length typicality interval, increased the yield of updated seeds for Alpha variety by 2.5 times, for Rosinka variety by 1.5 times in comparison with the control variant. The selection of plants by inflorescence length provided better uniformity in terms of the main variety trait - fiber content in the stem, which was characterized by a coefficient of variation of 3.1 - 4.7%, versus 4.2 - 5.4% in the control, as well as a significant reduction of labor costs. It was revealed that the updated seeds created on the basis of fiber flax selection according to a new trait retained their productive properties at the level of the control variant. Sowing with a row spacing of 6.25 cm is the most effective for further reproduction of updated seeds at the initial stage of seed production. In comparison with the wide-row (22.5 cm) sowing method, it provided an increase of seed yield by 0.29 t / ha, or by 30.2%, while maintaining high sowing and varietal conditions. With narrow and wide-row sowing methods of fiber flax, the most important morphophysiological parameter - the seed strength, was equal.

Bibliography:

1. Analysis of the flax industry state. Federal Center of Agricultural Consulting of the Agroindustrial Complex. M.2018 URL: <http://mcx-consult.ru/page2508072009> (date of access: 08.02.2021)
2. Rozhmina, T.A. Linen Industry on the way to revival / T.A. Rozhmina, L.N. Pavlova // Plant protection and quarantine. - 2018.- № 1.- P. 3-8.
3. Van Monsvelt, E. D. Organic agriculture: principles, experience and prospects / E.D. Van Monsvelt, S.K. Timirbekova // Agricultural biology. - 2017. - V.53. - № 3. - P. 478-486.
4. State Register of Breeding Achievements Permitted for Use. - M.: FSBSI "Rosinformagrotech", 2020. - 496 p.
5. Glutathione S-transferases and UDP-glycosyltransferases are involved in response to aluminum stress in flax / A.A. Dmitriev, G.S. Krasnov, T.A. Rozhmina, et al. // Front. Plant. Sci.2016.URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.01920/full> (date of access: 03.02.2021). doi: 10.3389/fpls.2016.01920.
6. MIR319, MIR390, and MIR393 are involved in aluminum response in flax (*Linum usitatissimum* M. L.) / Dmitriev A. A., Kudryavtseva A. V., Bolsheva N. L., et al. // Bio Med Research International. 2017. URL: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/4975146/> (date of access: 08.02.2021). doi: 10.1155/2017/4975146.
7. Differential gene expression in response to *Fusarium oxysporum* infection in resistant and susceptible genotypes of flax (*Linum usitatissimum* L.) A.A. Dmitriev, G. S. Krasnov, T.A. Rozhmina et al. // BMC Plant Biol. 2017.<https://bmcplantbiol.biomedcentral.com/articles/10/1186/s12870-017-1192-2> (date of access: 06.02.2021). doi 10.1186/s12870-017-1192-2.
8. Caser, M. The influence of water stress on growth ecophysiology and ornamental quality of potted *Primula vulgaris* Heidy plants. New insights to increase water use efficiency in plant production / M. Caser, C. Lovisolo, V. Scariot // Plant Growth Regulation 2017. Vol.83. P.361-373. Doi: 10.1007/s10725-017-0301-4.
9. Figueiredo, N. Elevated carbon dioxide and temperature effects on rice yield leaf greenness and phenological stages duration / N. Figueiredo, C. Carranca, H. Trindade // Paddy and Water Environment. 2015. Vol. 13.P. 313-324. Doi: 10.1007/s10333-014-0447-x.
10. Gene expression profiling of flax (*Linum usitatissimum* L.) under edaphic stress / A.A. Dmitriev, A.V. Kudryavtseva, G. S. Krasnov, T.A. et al // BMC Plant Biology. 2016. Vol.16. № 1.33.237. Doi: 10.1186/12870-016-0927-9.
11. Primary seed production of fiber flax: methodical instructions / A.A. Yanyshina, L.N. Pavlova, T.A. Rozhmina, G.A. Stroganov. - Tver. Tver State University, 2010.- 59 p.
12. Ponazhev, V.P., Pavlova, L.N., Rozhmina, T.A. Breeding and primary seed production of fiber flax: Methodical instructions / V.P. Ponazhev, L.N. Pavlova, T.A. Rozhmina. - Tver. Tver State University. -2014. - P. 92-94.
13. Ponazhev, V.P. Improved methods of creating renewed fiber flax seeds in primary seed production / V.P. Ponazhev // Agrarian Vestnik of the Upper Volga Region. -2019. -No 2. - P. 44-49.
14. Yanyshina, A.A. Soil varietal control of fiber flax. Methodical instructions / A.A. Yanyshina. - Torzhok. Torzhok Printing House, 1999.- 21 p.
15. Loskutov, I.G. Variety of cultural oats for economically valuable traits and their relationship with resistance to fusarium / I.G. Loskutov, E.V. Blinova, T.Yu. Gachkaeva // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. - 2016. - № 20 (3). -P. 286-294. Doi: 10.18699.
16. Pakudin, V.V. Assessment of ecological plasticity and stability of agricultural crops / V.V. Pakudin, L.M. Lopatina // Agricultural biology. -1984.- № 4. -P. 109-113.