

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТБОРА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА 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. 8 904 017 85 71
E-mail: info.trk@fnclk.ru

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

Исследования проводили на базе лаборатории селекционных технологий ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (Тверская обл.) в 2019-2021 гг. Цель исследований – изучение эффективности отбора растений льна-долгунца по новому признаку – высоте при различных нормах высева семян в питомнике отбора. Установлено, что первоначальное тестирование с последующим удалением растений, не вошедших в интервал типичности по высоте ($\pm 10\%$ от среднего значения) позволило обеспечить при высеве 200 всхожих семян на метр рядка в питомнике отбора более высокую по сравнению с контролем однородность типичных растений по содержанию волокна в стебле, наибольший выход обновленного семенного материала (91,8 г/м²), а также снизить при этом затраты труда. Исследования показали, что проведение отбора растений льна-долгунца по высоте по сравнению с контрольным вариантом обеспечило повышение при высеве 150 и 200 всхожих семян энергии их прорастания на 14-15 %, силы семян – 20,8-27,3 %, а также массы 1 см пророста семени на 7,0-21,4 %. Вместе с тем, изучаемые методы отбора растений не оказывали влияния на формирование массы 1000 штук семян. По данным грунтового контроля при тестировании растений по новому признаку достигнута высокая их однородность по основному сортовому признаку – содержанию волокна в стебле, которая характеризовалась коэффициентом вариации на уровне 3,0-3,5 % при 3,0-3,1 % в контроле. Выявлена также хорошая выравненность растений по другому сортовому признаку – высоте. Коэффициент вариации по этому признаку составил 4,3-5,5 %. Эффективность метода отбора растений льна-долгунца по новому признаку-высоте подтверждена результатами его произведенной проверки. При проведении проверки метода снижения издержек на выполнение работ по отбору и тестированию растений по высоте по сравнению с контролем составило 27 %.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания Федерального научного центра лубяных культур ФГСС-2019-2016.

Введение

Эффективность производства семян льна-долгунца, гарантированное снабжение ими льносеющих хозяйств в наибольшей степени зависит от состояния первичного семеноводства, призванного обеспечивать получение необходимых объемов оригинальных семян высокого качества. Однако высокая трудоемкость, затратность методов отбора растений и создания обновленных семян, низкий коэффициент их последующего размножения не позволяют обеспечить высокий выход оригинального материала [1, 2]. Это обстоятельство в сочетании с недостаточным количеством вносимых удобрений препятствует получению необходимого количества посевного материала для товарного семеноводства, ускоренному продвижению новых, высокопродуктивных сортов в производство, повышению урожайности и качества льнопродукции [2, 3]. В связи с этим доля новых сортов в структуре посевов льна-долгунца, являющихся наименее затратным средством повышения

урожайности, остается незначительной, менее 6 %, в то время, как в Госреестре селекционных достижений РФ она составляет почти 35 % от общего числа. Сорта льна, включенные в Госреестр РФ и допущенные к возделыванию 20 лет назад и более, составляют 49 %, а 30 лет и более – почти 14 % [4, 5]. Недобор урожая от возделывания таких сортов достигает 20-25 %, потери в качестве – 30%. Это стимулирует импорт посевных семян льна-долгунца зарубежной селекции и способствует сохранению в посевах высокого удельного веса иностранных сортов, который превышает в настоящее время 28 %.

Новые сорта и прежде всего селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК, созданные за последние пять лет (Атлант, Факел, Полет, Визит, Надежда, Цезарь, Универсал, Тонус, Квартет, Пересвет, Феникс), отличаясь высокой продуктивностью, характеризуются в то же время высоким содержанием и качеством волокна, комплексной устойчивостью к болезням и полеганию. По сравнению с зарубежными аналогами они раньше созрева-

ют и обладают высокой адаптивной способностью. Этому содействовало то обстоятельство, что при выведении новых сортов льна-долгунца использовались биоресурсы Коллекции льна, а также генетический материал признаковой коллекции, полученный в результате его оценки на устойчивость к эдафическим факторам среды, стрессам и болезням [6, 7, 8]. В результате повысилась эффективность использования биологического потенциала новых сортов, в том числе в условиях засухи и высокой температуры воздуха [9, 10, 11].

При совершенствовании методов первичного семеноводства льна-долгунца, как и других культур, представляется необходимым учитывать не только биологические особенности сортов, но и однородность их основных признаков – выравненность растений по высоте, однородность по содержанию волокна в стебле. При воздействии некоторых абиотических факторов, в том числе засушливых условий, повышенной температуры воздуха уровень однородности сортовых признаков и соответственно сортового качества семян может быть нестабильным и подвержен изменению [12, 13]. Нестабильность сортовых признаков проявляется в виде изменения массы семени, его морфофизиологических свойств, структуры самого растения [14].

подавляющее число новых сортов льна-долгунца (более 95 %) обладает высокой однородностью сортовых признаков, что указывает на возможность разработки менее трудоемких, менее сложных методов отбора растений в первичном семеноводстве с целью создания и последующего воспроизводства повышенных объемов оригинальных семян с высокими сортовыми и посевными качествами при наименьших затратах труда и средств. Очень важным при этом является использование в процессе отбора новых, обеспечивающих высокий эффект при тестировании признаков растений, позволяющих не только уменьшить трудоемкость, но и ускорить проведение работ в первичном семеноводстве льна-долгунца. В связи с этим целью исследований являлось изучение эффективности отбора растений льна-долгунца по новому признаку-высоте при различных нормах высева семян в питомнике отбора.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на опытном поле и в лаборатории селекционно-семеноводческих технологий ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (Тверская область) в 2019-2021 годах. Предметом исследований яв-

лялись полученные в процессе отбора растения льна-долгунца нового сорта Визит, включенного в Госреестр селекционных достижений РФ в 2018 году. Объект исследований – процесс отбора и тестирования растений по основному признаку – высоте с последующим получением обновленных семян льна-долгунца. Эксперименты выполняли в соответствии с действующими методиками [15, 16]. Закладку питомников отбора растений осуществляли с использованием посева семян ленточным двухстрочным способом (7,5 × 45 см). Площадь посева питомников отбора составляла 20 м². Контролем для метода отбора растений по новому признаку – высоте являлся отбор исходного материала по сроку зацветания.

Отбор растений по высоте осуществлялся в интервале типичности ±10% от среднего её значения. Тестирование по сроку зацветания предусматривало удаление соцветий у растений до наступления и после завершения фазы полного цветения. Оставшиеся растения использовались как типичные. Норма высева всхожих семян льна-долгунца в питомниках отбора – 150 и 200 штук на погонный метр рядка. Оценку однородности растений по высоте, содержанию волокна в стеблях осуществляли методом грунтового контроля в условиях выравненного агрофона [16, 17]. Посев семенного материала проводили квадратным способом (2,5 × 2,5 см). Особенности метода позволяют рассчитать коэффициент вариации основных признаков и определить тем самым уровень сортовой однородности полученных семян.

Посевные качества семян льна-долгунца оценивали в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52325-2005. Всхожесть посевных семян составляла 92-93 % и соответствовала категориям оригинальных семян (ОС). Почва опытных участков – дерново-подзолистая среднесуглинистая, хорошо окультуренная, характеризовалась следующими значениями: РНкcl -5,0-5,3; P₂O₅ -211-292 мг/кг; K₂O -128-143 мг/кг. Кислотность почвы (РНкcl) определяли ионометрическим методом, содержание подвижных форм фосфора и калия в почве – методом Кирсанова.

Посев семян льна-долгунца и уборку в полевых экспериментах осуществляли в оптимальные агротехнические сроки. Агротехника при закладке полевых опытов – общепринятая.

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась в соответствии с методикой полевого опыта с использованием метода дисперсионного анализа [18].

Таблица 1

Выходные показатели семенной продуктивности растений льна-долгунца при различных методах их отбора и нормах высева семян (среднее: 2019-2021 гг.)

№ п/п	Наименование показателей	Метод отбора растений		Метод отбора растений по высоте по отношению к контролю, %
		по сроку зацветания, контроль	по высоте	
Норма высева 150 всхожих семян на метр рядка				
1	Количество типичных растений после их тестирования от числа отобранных, %	73,5	70,5	-
2	Однородность типичных растений по содержанию волокна в стебле- коэффициент вариации, %	6,8	7,4	108,8
3	*Масса семян, полученных из типичных растений, г/м ²	70,0	66,0	94,3
4	Затраты труда на отбор и оценку типичных растений, чел.-час	17,4	13,2	75,3
*НСР ₀₅ г/м ² F _{факт} < F ₀₅				
Норма высева 200 всхожих семян на метр рядка				
5	Количество типичных растений после их тестирования от числа отобранных, %	73,2	70,0	-
6	Однородность типичных растений по содержанию волокна в стебле – коэффициент вариации, %	7,4	5,1	68,9
7	*Масса семян, полученных из типичных растений, г/м ²	79,6	91,8	115,3
8	Затраты труда на отбор и оценку типичных растений, чел.-час.	19,8	17,3	87,3

*НСР₀₅ г/м²F_{факт} > F₀₅

Результаты исследований

Отбор растений льна-долгунца по новому признаку – высоте позволил исключить ранее предложенную трудоёмкую и затратную оценку по содержанию волокна в стебле, а по сравнению с контрольным вариантом – тестированием по сроку зацветания не проводить многократную браковку в течение вегетации. Исследования показали, что отбор по высоте уменьшил на 2,9-3,0% выход типичных растений за счет более эффективной их браковки по сравнению с кон-

трольным вариантом (табл.1).

Наиболее эффективным отбор растений по высоте оказался при норме высева 200 всхожих семян на метр рядка, обеспечив при этом максимальный выход семян (91,8 г/м²), а также наиболее высокую однородность типичных растений по содержанию волокна в стеблях (коэффициент вариации -5,1 против 7,4 % в контроле). Увеличение нормы высева семян льна-долгунца со 150 до 200 штук позволило повысить выход семенного материала при отборе растений по высоте на 39,1 %, по сроку зацветания – 13,7 %.

Отбор растений по высоте по сравнению с отбором по сроку зацветания позволил снизить затраты труда на 12,7-24,1 %.

Исследованиями установлено, что отбор растений льна-долгунца по высоте по сравнению с отбором по сроку зацветания обеспечил повышение энергии прорастания полученных семян при обеих нормах высева на 14-15 % (табл. 2).

Однако в последующем между методами отбора растений не было выявлено различий по всхожести семян, которая оказалась одинаково высокой во всех вариантах и составила 96-97 %. Не установлено заметного влияния методов отбора на величину массы 1000 штук семян. Вместе с тем более выраженное их влияние проявилось в отношении формирования морфофизиологических свойств семян льна-долгунца (табл. 3).

Исследования показали, что отбор растений по высоте повышал силу семян льна-долгунца, одного из важных показателей их качества, исходя из значения массы 100 проростков по сравнению с методом отбора по сроку зацветания при норме высева 150 семян на 27,3 %, 200 семян - 20,8 %. В варианте с нормой

высева 150 семян проведение отбора по высоте растений по сравнению с контролем повышало длину проростка семени на 26 %. При обеих нормах высева семян метод отбора растений по высоте по сравнению с отбором по сроку зацветания увеличивал массу 1 см проростка - комплексного показателя морфофизиологических свойств семян.

Результаты грунтового контроля (табл. 4), позволяющие оценить сортовое качество соз-

Таблица 2

Качество семян льна-долгунца при различных методах отбора растений и нормах высева семенного материала (среднее: 2019 - 2021 гг.)

№ п/п	Наименование показателей	Метод отбора растений		Метод отбора растений по высоте по отношению к контролю, ±
		по сроку зацветания, контроль	по высоте	
Норма высева 150 всхожих семян на метр рядка				
1	Энергия прорастания семян, %	75	89	+14
2	Всхожесть семян, %	97	96	-1
3	Масса 1000штук семян, г	4,90	4,94	+0,04
4	Масса единичного семени, мг	5,0	5,0	±0
Норма высева 200 всхожих семян на метр рядка				
5	Энергия прорастания семян, %	76	91	+15
6	Всхожесть семян, %	96	96	±0
7	Масса 1000штук семян, г	4,90	5,02	+0,12
8	Масса единичного семени, г	5,0	5,0	±0

Таблица 3

Морфофизиологические свойства семян льна-долгунца при различных методах отбора растений и нормах высева семенного материала (2019 - 2021 гг.)

№ п/п	Наименование показателей	Метод отбора растений		Метод отбора растений по высоте по отношению к контролю, %
		по сроку зацветания, контроль	по высоте	
Норма высева 150 всхожих семян на метр рядка				
1	Длина проростка семени, см	5,0	6,3	126,0
2	Масса 100 проростков семян - сила семян, г	2,2	2,8	127,3
3	Масса 1 см проростка семени, г	4,3	4,6	107,0
Норма высева 200 всхожих семян на метр рядка				
4	Длина проростка семени, см	5,9	5,7	96,6
5	Масса 100 проростков семян - сила семян, г	2,4	2,9	120,8
6	Масса 1 см проростка семени, г	4,2	5,1	121,4

данных семян льна-долгунца показали, что при обоих методах отбора сформировались растения с высоким уровнем однородности по содержанию волокна в стебле (3,0-3,5% против 3,0-3,1% в контроле). Выравненность растений по высоте при обоих методах оказалась высокой только в варианте с высевом 150 штук семян на метр рядка. Проведение отбора растений по высоте по сравнению с отбором по сроку зацветания при обеих нормах высева семян повышало содержание волокна в стебле на 0,9-1,0%.

Выравненность растений по высоте при обоих методах оказалась высокой только в варианте с высевом 150 штук семян на метр рядка. Проведение отбора растений по высоте по сравнению с отбором по сроку зацветания при обеих нормах высева семян повышало содержание волокна в стебле на 0,9-1,0%. Производственная проверка метода отбора растений по новому признаку – высоте подтвердила результаты исследований, полученные в полевом опыте. При этом снижение издержек на выполнение работ по отбору и тестированию растений по высоте по сравнению с контролем составило 27 %.

Обсуждение

Исследования, выполненные с целью разработки метода отбора растений льна-долгунца по новому признаку- высоте, позволили установить наиболее высокую его эффективность при высеве в питомнике отбора 200 вместо принятых 150 всхожих семян на метр рядка. В данном варианте по сравнению с другими получен наибольший выход обновленных семян- 91,8 г/м² при снижении затрат труда на 12,7-24,1 % по сравнению с контролем.

Отбор растений по высоте по сравнению с контрольным вариантом – отбором по сроку зацветания позволил при обеих нормах высева семян повысить качество семенного материала- энергию прорастания на 14-15 %, силу семян-20,8-27,3 %, а также обеспечить высокий уровень однородности по содержанию волокна в стебле (коэффициент ва-

риации-3,0-3,5 % при 3,0-3,1 % в контроле).

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют об эффективности сочетания метода отбора растений льна-долгунца по новому признаку - высоте и нормы высева в питомнике отбора 200 всхожих семян на метр рядка,

Таблица 4

Результаты грунтового контроля, характеризующие однородность основных сортовых признаков растений льна-долгунца (среднее 2019-2021 гг.)

№ п/п	Наименование показателей	Метод отбора растений		Метод отбора растений по высоте по отношению к контролю, %
		по сроку зацветания, контроль	по высоте	
Норма высева 150 всхожих семян на метр ряда				
1	Высота растений, см	82,8	82,9	100,1
2	Содержание волокна в стебле, %	33,9	34,8	-
3	Выравненность растений по высоте – коэффициент вариации, %	2,8	4,3	153,5
4	Однородность растений по содержанию волокна в стебле – коэффициент вариации, %	3,1	3,5	112,9
Норма высева 200 всхожих семян на метр ряда				
5	Высота растений, см	86,6	85,9	99,2
6	Содержание волокна в стебле, %	33,9	34,9	-
7	Выравненность растений по высоте – коэффициент вариации, %	4,8	5,5	114,6
8	Однородность растений по содержанию волокна в стебле – коэффициент вариации, %	3,0	3,0	100,0

позволившего не только получить наибольший выход обновленных семян, но и улучшить их качество – повысить энергию прорастания и силу семян, а также обеспечить высокий уровень сортового качества.

Заключение

Установлена высокая эффективность метода отбора растений льна-долгунца по новому признаку- высоте при высева в питомнике отбора 200 вместо 150 всхожих семян на метр ряда. Первоначальное тестирование с последующим удалением растений, не вошедших в интервал типичности по высоте (± 10 % от среднего значения), позволило получить наибольший выход семян ($91,8 \text{ г/м}^2$), снизить затраты труда. Выявлено, что отбор растений по высоте по сравнению с принятым методом- отбором по сроку их зацветания при обеих нормах высева улучшал качество семян, повышая при этом энергию прорастания на 14-15 %, силу семян – 20,8-27,3 %,

массу 1 см проростка семени -7,0-21,4 %.

Показано, что по данным грунтового контроля метод отбора растений по новому признаку обеспечил формирование высокой их однородности по основному сортовому признаку - содержанию волокна в стебле, которая характеризовалась коэффициентом вариации на уровне 3,0-3,5 % при 3,0 -3,1 % в контроле. Выявлена хорошая выравненность растений по другому сортовому признаку - высоте (коэффициент вариации- 4,3-5,5 %).

Производственная проверка метода отбора растений льна-долгунца по высоте подтвердила результаты, полученные в полевом эксперименте.

Библиографический список

1. Рожмина, Т. А. Льняная отрасль на пути к возрождению / Т. А. Рожмина, Л. Н. Павлова // Защита и карантин растений. - 2018. - № 1. - С. 3-8.
2. Понажев, В. П. Эффективность методов создания и размножения семян льна-долгунца в первичном семеноводстве / В. П. Понажев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. - № 3. – С. 119-124. - Doi: 10.18286/1816-4501-2021-3-119-125
3. Понажев, В. П. Влияние методов создания оригинальных семян льна-долгунца на их урожайность и качество / В. П. Понажев // Достижения науки и техники АПК. - 2020. - № 4. – С. 46-49. - Doi: 10.24411/0235-2451-2020-10409.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Москва : ФГБНУ Росинформагротех, 2020. - 496 с.
5. Ван Монсвелт, Е. Д. Органическое сельское хозяйство: принципы, опыт и перспективы / Е. Д. Ван Монсвелт, С. К. Тимирбекова // Сельскохозяйственная биология. - 2017. - Т. 53, № 3. - С. 478-486. - Doi: 10.15389/agrobiology.2017.3.478rus
6. 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.
7. 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.

8. 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

9. 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. Lovisollo, V. Scariot // Plant Growth Regulation. - 2017. - Vol. 83. - P. 361-373. - Doi: 10.1007/s10725-017-0301-4.

10. 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.

11. 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.

12. Гончаров, С. В. О механизме извлечения ценности при коммерциализации селекционных достижений / С. В. Гончаров, В. В. Карпачев // Вестник

Российской сельскохозяйственной науки. - 2019. - № 2. - С. 28-33. - Doi: 10.30850/vrsn/2019/2/28-33.

13. Unraveling the 3D Genome Architecture in Plants: Present and Future / W. Ouyang, D. Xiong, G. Li, X. Li // Molecular Plant. - 2020. - Vol. 13(12). - P. 1676-1693. - Doi: 10.1016/j.molp.2020.10.002.

14. Пакудин, В. В. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. В. Пакудин, Л. М. Лопатин // Сельскохозяйственная биология. - 1984. - № 4. - С. 109-113.

15. Первичное семеноводство льна-долгунца: методические указания / А. А. Янышина, Л. Н. Павлова, Т. А. Рожмина, Г. А. Строганова. - Тверь: Тверской госуниверситет, 2010. - 59 с.

16. 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.

17. Янышина, А. А. Грунтовой сортовой контроль льна-долгунца: методические указания / А. А. Янышина. - Торжок: Торжокская типография, 1999. - 21 с.

18. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Агропромиздат, 1985. - 295 с.

INCREASE OF SELECTION EFFICIENCY OF FLAX INITIAL MATERIAL IN PRIMARY SEED PRODUCTION

Ponazhev V.P.

FSBSI "Federal Scientific Center of Bast Crops,"

170041, Russian Federation, Tver, Komsomolskiy ave. 17/56, tel. 8 904 017 85 71

E-mail: info.trk@fncl.ru

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

The studies were carried out on the basis of the laboratory of breeding technologies of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center of Bast Crops" (Tver region) in 2019-2021. The purpose of the research is to study selection effectiveness of fiber flax plants for a new trait - height at various seeding amounts in the selection nursery. It was established that initial testing with subsequent removal of plants that were not included in the interval of typical height ($\pm 10\%$ of the average value) allowed to ensure a higher uniformity of typical plants in terms of fiber content compared to the control in the stalk, when sowing 200 viable seeds per meter of row in the selection nursery, the highest yield of renewed seed material (91.8 g/m^2), it also allowed to reduce labor costs. Studies showed that selection of fiber flax plants by height provided an increase of seeding energy in case of sowing of 150 and 200 viable seeds by 14-15%, seed strength by 20.8-27.3%, and 1 cm of seed germination by 7.0 - 21.4% compared with the control variant. However, the studied methods of plant selection did not affect mass formation of 1000 seeds. According to soil control data, when testing plants for a new trait, their high uniformity was achieved in terms of the main varietal trait - fiber content in the stem, which was characterized by variation coefficient at a level of 3.0-3.5% with 3.0-3.1% in control. A good evenness of plants was also revealed by another varietal trait - height. Variation coefficient for this trait was 4.3-5.5%. The effectiveness of selection method of fiber flax plants by a new trait-height is confirmed by the results of its verification. When checking the method, the cost reduction for work performance on selection and testing of plants by height amounted to 27% compared to the control.

Bibliography:

1. 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.
2. Ponazhev, V.P. Efficiency of methods for creation and reproduction of fiber flax seeds in primary seed production / V.P. Ponazhev // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2021. - № 3. - P. 119-124. - Doi: 10.18286/1816-4501-2021-3-119-125
3. Ponazhev, V.P. Influence of methods for creating of original fiber flax seeds on their productivity and quality / V.P. Ponazhev // Achievements of Science and Technology of the AIC. - 2020. - № 4. - P. 46-49. - Doi: 10.24411/0235-2451-2020-10409.
4. State register of selection achievements approved for use. - Moscow: FSBSI Rosinformagrotech, 2020. - 496 p.
5. 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. - Doi: 10.15389/agrobiol.2017.3.478rus
6. 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> (accessed 02/03/2021). doi:10.3389/fpls.2016.01920.
7. 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/> (date of access: 08.02.2021). doi: 10.1155/2017/4975146.
8. Loskutov, I. G. Diversity of cultivated oat by economically valuable traits and their connection 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
 9. 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.
 10. 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.
 11. 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.
 12. Goncharov, S.V. On the mechanism of extracting value in commercialization of selection achievements / S.V. Goncharov, V.V. Karpachev // *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. - 2019. - № 2. - P. 28-33. - Doi: 10.30850/vrsn/2019/2/28-33.
 13. Unraveling the 3D Genome Architecture in Plants: Present and Future / W. Ouyang, D. Xiong, G. Li, X. Li // *Molecular Plant*. - 2020. - Vol. 13(12). - P. 1676-1693. - Doi: 10.1016/j.molp.2020.10.002.
 14. Pakudin, V. V. Evaluation of ecological plasticity and stability of agricultural crop varieties / V. V. Pakudin, L. M. Lopatin // *Agricultural biology*. - 1984. - № 4. - P. 109-113.
 15. Primary seed production of fiber flax: guidelines / A. A. Yanyshina, L. N. Pavlova, T. A. Rozhmina, G. A. Stroganova. - Tver: Tver State University, 2010. - 59 p.
 16. Ponazhev, V.P. Breeding and primary seed production of fiber flax: guidelines / V.P. Ponazhev, L.N. Pavlova, T.A. Rozhmina. - Tver: Tver State University, 2014. - P. 92-94.
 17. Yanyshina, A. A. Soil varietal control of fiber flax: guidelines / A. A. Yanyshina. - Torzhok: Torzhok printing house, 1999. - 21 p.
 18. Dospekhov, B. A. Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results) / B. A. Dospekhov. – 5th ed., revised. and add. - Moscow: Agropromizdat, 1985. - 295 p.