

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРВИЧНОГО СЕМЕНОВОДСТВА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Понажев В.П., ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт льна»;  
Медведева О.В., ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт льна»

Представлены результаты научных исследований, позволившие обеспечить разработку новых более эффективных методов и технологий первичного семеноводства льна-долгунца. Показана эффективность методов отбора с использованием тестирования растений льна-долгунца по срокам их зацветания, количеству коробочек на растении, мыклости и сбежистости стебля, компактности соцветия (патент № 2560274, от 20. 08. 2015), а также по массе семени. Эти методы исключают трудоемкую оценку растений по содержанию волокна в стебле. Представлена характеристика метода, основанного на использовании семян льна-долгунца нового сорта, созданных в процессе селекции, предназначенных для закладки питомника отбора в течение нескольких лет. Показана эффективность метода резервного фонда, исключая закладку питомника отбора растений в течение 3-4 лет и позволяющего увеличить объем производства оригинальных семян в 4-5 раз. Разработаны высокоэффективные приемы размножения созданных семян новых сортов льна-долгунца на основе использования узкорядных способов посева с междурядьем 7,5 и 6,25 см и пониженных норм высева семян. Прибавка урожайности семян льна-долгунца при узкорядных способах посева (7,5 и 6,25 см) по сравнению с широкорядным (22,5 см) составила 2,0-3,6 ц/га. Наибольший коэффициент размножения обновленных семян льна-долгунца на этапах второго и третьего годов семеноводства обеспечивала пониженная норма высева - 4 млн., четвертого и пятого годов (питомники маточной элиты 1 и 2 годов), соответственно, 6 и 8 млн./га всхожих семян. Разработана и предложена ускоренная система первичного семеноводства льна-долгунца, позволяющая увеличить объем производства оригинальных семян в 4-5 раз при одновременном уменьшении затрат труда и средств и обеспечить сокращение продолжительности сортосмены.

**Ключевые слова:** лен-долгунец, растение, семена, сорт, семеноводство, посев, способ.

**Для цитирования:** Понажев В.П., Медведева О.В. Пути повышения эффективности первичного семеноводства льна-долгунца // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 3 (24). С.59-64

**Введение.** Производство необходимого объема семян льна-долгунца и гарантированное обеспечение ими льносеющих хозяйств является одной из главных задач, стоящих в настоящее время перед льняной отраслью. В некоторых льносеющих регионах страны валовый сбор семян ниже их объема расходуемого на посев. Например, в 2017 году недостаток посевных семян льна-долгунца превысил 25 %.

Эффективность производства семян льна-долгунца во многом зависит от первичного семеноводства, призванного обеспечивать производство необходимого объема оригинальных се-

мян с высокими сортовыми и посевными качествами. Вместе с тем высокая трудоемкость, затратность отбора и оценки растений, низкий коэффициент размножения создаваемых семян не позволяют добиться высокого выхода оригинального материала. В результате не обеспечивается достаточное производство репродукционных семян культуры и проведение ускоренной сортосмены, устойчивого сортообновления. По этой причине доля новых сортов в посевах льна-долгунца не превышает 30 %, а их биологический потенциал используется в производственных условиях всего лишь на 40-45 %. В структу-

ре посевных площадей льна-долгунца удельный вес сортов возделываемых 12 лет и более составляет около 60 %. Из них длительно возделываемые сорта (20 лет и более), занимают более 40 % площадей [1, с. 64-67]. Недобор урожая от таких сортов достигает 20-25 %, потери в качестве продукции составляют до 30% [1, с. 64-67; 2, с. 19-75]. На значительных площадях посевов льна не проводится сортообновление.

Отсутствие эффективной сортосмены и сортообновления способствует ввозу в страну семян сортов льна-долгунца зарубежной селекции. За последние пять лет их доля в производственных посевах возросла с 28,8 до 31,9 % [3, с. 3-8].

**Цель исследования** - провести оценку, определить эффективность новых методов отбора, создания и технологий последующего воспроизводства обновленных семян льна-долгунца в первичном семеноводстве льна-долгунца, а также обосновать необходимость их применения для ускоренного внедрения новых сортов.

**Условия, материалы и методы.** Исследования выполнены в отделе семеноводства и семеноведения Всероссийского научно-исследовательского института льна. Материалом для их проведения послужили маточные растения, оригинальные семена, волокно растений новых сортов льна-долгунца. Исследования осуществлялись в соответствии с действующими методиками, предназначенными для проведения научных экспериментов по семеноводству и семеноведению льна-долгунца и полевых опытов [4, 34 с.; 5, 59 с.; 6, 15 с.; 7, 72 с.].

Размер учетной делянки полевых опытов составлял 10 м<sup>2</sup> при шестикратном повторении. Подготовку почвы, узкорядный посев и уборку льна-долгунца в опытах осуществляли в оптимальные агротехнические сроки. При оценке сортовой однородности созданных семян льна-долгунца посев в грунтовом контроле осуществляли квадратным способом 2,5 x 2,5 см. Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась согласно методике полевого опыта [8, с. 35-138].

**Результаты и обсуждения.** Наиболее затратным и трудоемким этапом семеноводства льна-долгунца является создание и последующее воспроизводство обновленных семян. Его осуществ-

ление требует больших затрат труда и средств и связано с продолжительным выполнением работ.

В настоящее время для генетически стабильных сортов льна-долгунца разработаны ускоренные, менее трудоемкие методы отбора растений и создания обновленных семян, позволяющие обеспечить поддержание высокого уровня их сортовой однородности. К генетически стабильным сортам культуры относятся созданные в ФГБНУ ВНИИЛ в последние годы и включенные в Госреестр селекционных достижений РФ новые сорта Цезарь, Универсал, Сурский, Александрит, Тонус, Дипломат, Надежда, Визит, по которым организовано и ведется первичное семеноводство [9, с.98-110]. Эти сорта обладают высоким содержанием волокна в стебле, хорошим его качеством, комплексной устойчивостью к нескольким болезням и высокой продуктивностью.

Наибольшим преимуществом обладают новые сорта Цезарь, Универсал, Сурский, Тонус, Дипломат, содержание волокна у которых составляет 33,0-33,5 %, а его урожайность – 21,3-22,0 ц/га. Сорт Дипломат обладает крупносемянностью и комплексной устойчивостью одновременно к трем болезням (ржавчине, фузариозу и антракнозу), а сорт Сурский не только устойчивостью к болезням, но и высокой урожайностью волокна и семян. Сорт льна-долгунца Цезарь характеризуется высокой выравненностью по высоте и дружностью созревания, Универсал обладает высоким содержанием целлюлозосодержащих веществ (до 90 %), что является важным для использования его в стратегических целях, а сорт Тонус – комплексной устойчивостью одновременно к четырем болезням [10, с.123-126].

Отличительной особенностью новых методов отбора и тестирования растений льна-долгунца является исключение трудоемкой оценки содержания волокна в стебле и концентрация усилий на анализе морфологических и фенотипических признаков. Одним из них является метод отбора и тестирования растений по срокам их зацветания. В основу метода положена существенная, сильно выраженная связь между сроками распускания первых бутонов и процентным содержанием волокна в технической части стебля. В питомнике отбора на выделенных лентах двухстрочного посева

(7,5x45 см) удаляют соцветия у растений, на которых первые бутоны распустились до наступления или после массового цветения. Остальные - после выбраковки слаборазвитых и пораженных болезнями объединяют и обмолачивают. Образец семян массой 5 г. направляют на грунтовой контроль для оценки сортовой однородности [11, с. 70-95].

Установлено, что эффективным методом является также отбор 5-8 коробочных растений, по внешнему виду отличающимся лучшими морфологическими признаками. После проведенного отбора таких растений, удаляют нетипичные по высоте, длине соцветия, а оставшиеся - объединяют и обмолачивают. Из полученной партии семян отбирают образец массой 5 г. на грунтовой контроль [11, с. 70-95].

Исследования показали, что эффективным является также методы отбора растений льна-долгунца с использованием комплексных признаков «мыклость» и «сбежистость» стебля. К анализу полученных в питомнике отбора растений приступают после их глазомерной оценки по цвету стебля, высоте и пораженности болезнями. После завершения анализа осуществляют браковку нетипичных растений по мыклости и сбежистости стебля, величина которых отклоняется от среднего значения на величину  $\pm 20\%$  и более. Полученные типичные растения объединяют и обмолачивают. После этого отбирают образец семян массой 5 г. и направляют на грунтовой контроль [12, с. 56-57].

С целью повышения выравненности созревания семян льна и их однородности по комплексу физических свойств разработан метод отбора с использованием тестирования растений по компактности соцветия (патент № 2560274 от 20. 08. 2015). Метод предусматривает оценку отобранных растений по длине соцветия, определение интервала типичности по этому показателю ( $\pm 50\% M_0$ ) и последующее удаление нетипичных растений, не вошедших в этот интервал [13, 5с.]. Оставшиеся растения объединяют и обмолачивают. Средний образец семян массой 5 г. направляют на грунтовой контроль.

Отбор в первичном семеноводстве льна-долгунца должен проводиться не только по морфологическим и комплексным признакам растений, но и с учетом качественных показателей семян и прежде всего его массы. Иссле-

дования показали, что масса семени, равная 4,5-5,4 мг является наиболее ценной в первичном семеноводстве льна. Разработанный метод отбора с учетом массы семени включает тестирование растений по срокам их зацветания, браковку после этого растений имеющих массу семени менее 4,5 и более 5,4 мг и формирование партии с массой семени 4,5-5,4 мг с последующей оценкой сортовой однородности методом грунтового контроля [14, с. 55-56].

Для ускоренного развертывания первичного семеноводства новых сортов льна-долгунца разработан метод, основанный на использовании семян, полученных в процессе селекции и заложенных на 4-5-летний срок хранения. Этими семенами осуществляется закладка питомника отбора в течение 3-4 лет и проведение в нем менее трудоемкого негативного отбора с удалением нетипичных растений. Оставшиеся растения подлежат уборке и последующему обмолоту. Средний образец семян массой 5 г., направляется на грунтовой контроль [15, с. 36-39].

Совершенствование методов отбора в первичном семеноводстве льна-долгунца позволило выявить возможность проведения повторного посева семян узкорядным способом, полученных в питомнике отбора без снижения при этом их сортовых и посевных качеств. Данный метод – метод резервного фонда, позволяет обеспечить закладку на хранение созданных обновленных семян, отказаться от трудоемкой закладки питомников отбора и проведения в нем соответствующих работ в течение 3-4 лет, увеличить производство выходного объема семян маточной элиты 2 года в 4-5 раз и значительно ускорить проведение в последующем сортосмены.

С целью повышения эффективности оценки качества создаваемых обновленных семян льна-долгунца, разработан метод определения их всхожести с учетом степени развития проростков (патент № 2542971, 27. 02. 2015). Он включает отбор проб семян, отсчет четырех проб по 50 семян, проращивание семян между полосками фильтровальной бумаги, свернутой в рулоны шириной полосы 2 см. Метод обеспечивает сокращение времени анализа семян на 2 суток и снижение расхода материалов на 27% [16, 5 с.].

Разработанные методы отбора в первичном семеноводстве льна-долгунца позволяют в несколько раз увеличить количество отбираемых

и тестируемых растений, значительно снизить затраты труда и средств. С использованием новых методов в ФГБНУ ВНИИЛ ежегодно отбирается и оценивается на типичность 110-120 тыс. растений новых сортов льна-долгунца. При этом не проводится трудоемкая их оценка по содержанию волокна в стебле.

Для повышения эффективности последующего воспроизводства созданных в процессе отбора типичных растений обновленных семян льна-долгунца разработаны приемы их размножения в первичных звеньях семеноводства. Исследования показали, что при размножении созданных семян на этапе второго и третьего годов семеноводства наиболее эффективным является их посев узкорядным способом с междурядьем 7,5 см. Этот посев по сравнению с широкорядным (22,5 см) увеличивает урожайность семян на 16,0-21,0 % и обеспечивает высокий уровень их посевного и сортового качества [17, с. 6-7].

Эксперименты по дальнейшей оптимизации распределения семян по площади питания позволили установить возможность уменьшения ширины междурядья при посеве до 6,25 см. Выявлено, что узкорядный посев (6,25 см) по сравнению с широкорядным (22,5 см) см увеличивал урожайность созданных в результате отбора семян льна-долгунца в процессе их последовательного размножения в течение четырех лет на 2,0-3,6 ц/га., или на 23,1- 40,0 % [18, с.13-14]. При узкорядном способе посева (6,25 см) выявлено формирование растений с одинаково высокой их выравненностью по высоте и содержанию волокна в стебле. Посев обновленных семян льна-долгунца с междурядьем 6,25 см обеспечил получение семенного материала со всхожестью 97-100 %.

Исследованиями также установлено, что последовательное размножение обновленных семян в течение четырех лет (до маточной элиты второго года) при узкорядном способе посева не снижало их урожайности, величина которой составила 12,7-13,0 ц/га. Это указывает на возможность посева созданных в процессе отбора обновленных семян льна-долгунца с междурядьем 6,25 см на всех этапах первичного семеноводства, тем более, что технические средства для этого серийно выпускаются.

Для достижения получения более высокого коэффициента размножения созданных семян

льна-долгунца проведены исследования по оптимизации норм их высева в процессе последующего воспроизводства. Исследования показали, что наибольший коэффициент размножения на этапах второго и третьего годов семеноводства при узкорядном способе посева обеспечивал посев с пониженной нормой высева 4 млн/га всхожих семян вместо 6 млн. На этапах четвертого и пятого годов семеноводства культуры, в питомниках маточной элиты 1 и 2 годов, эффективными оказались пониженные нормы высева соответственно 6 и 8 млн/га всхожих семян [19, с. 25-28].

Результаты разработки менее трудоемких методов создания и высокоэффективного воспроизводства обновленных семян льна-долгунца позволили предложить ускоренную систему первичного семеноводства. Она обеспечивает сокращение продолжительности производства оригинальных семян новых сортов в научно-исследовательских учреждениях с пяти до трех-четырёх лет, а в качестве выходного объема для элитопроизводящих хозяйств получение семян маточной элиты вместо маточной элиты второго года при уменьшении затрат труда и средств. Возделывание посевов маточной элиты второго года льна-долгунца осуществляется в элитопроизводящих хозяйствах под контролем селекционных учреждений. Это позволяет в свою очередь значительно увеличить объемы производства репродукционных семян нового сорта льна-долгунца и тем самым сократить продолжительность сортосмены в товарных посевах с четырех лет до одного года. В результате ускоряется внедрение нового селекционного достижения, возрастает эффективность использования его биологического потенциала, создаются благоприятные условия для вытеснения из посевов длительно возделываемых, малопродуктивных сортов культуры и проведения устойчивого сортообновления. Ускоренная и менее затратная система ведения первичного семеноводства льна-долгунца, основанная на применении новых методов и технологий, внедряется в базовых элитопроизводящих хозяйствах института в Тверской, Вологодской, Ярославской, Нижегородской, Смоленской и Костромской областях. За счет возделывания посевов высших репродукций в этих хозяйствах обеспечивается получение более высокой прибыли, чем в предприя-

тиях, осуществляющих в качестве основной продукции производство волокна.

В дальнейшем предусматривается расширение сети элитопроизводящих хозяйств и увеличение ежегодного объема производства оригинальных семян льна-долгунца не менее чем в 1,5 раза.

**Выводы.** В современных условиях повышение эффективности первичного семеноводства льна-долгунца является важнейшей задачей, призванной обеспечить увеличение выхода оригинальных, а в последующем и репродукционных семян с целью проведения ускоренной сортосмены.

Для ее реализации разработаны ускоренные и менее трудоемкие методы отбора растений, создания обновленных семян льна-долгунца и высокоэффективные технологии их воспроизводства. Они позволяют уменьшить продолжительность первичного семеноводства льна-долгунца в НИУ, увеличить производство оригинальных семян, снизить затраты труда и средств и сократить сроки сортосмены. За счет возделывания посевов высших репродукций в элитопроизводящих хозяйствах достигается получение более высокой прибыли, чем в предприятиях, осуществляющих производство волокна. В последующем предусматривается расширение сети элитопроизводящих хозяйств и увеличение ежегодного объема производства оригинальных семян (маточной элиты второго года и суперэлиты) не менее чем в 1,5 раза.

#### Список используемой литературы

1. Понажев В.П., Рожмина Т.А., Медведева О.В. Инновации – важнейший ресурс повышения эффективности производства льна-долгунца // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 5.
2. Шиндин А.П., Захарова Л.М., Павлова Л.М. Рожмина Т.А. Лен: технологии возделывания и защиты от вредных объектов. М, 2012.
3. Рожмина Т.А., Павлова Л.М., Понажев В.П. Льняная отрасль на пути к возрождению // Защита и карантин растений. 2018. № 1.
4. Понажев В.П., Павлов Е.И., Янышина А.А. Методические указания по первичному семеноводству льна-долгунца. Торжок: ООО «Вариант», 2002.
5. Понажев В.П., Янышина А.А., Павлова Л.Н. Методические указания по первичному семеноводству льна-долгунца. Тверь: Тверской госуниверситет, 2010.

6. Янышина А.А., Методические указания по проведению грунтового сортового контроля льна-долгунца. Торжок: Торжокская типография, 1999.

7. Карпунин Ф.М., Петрова Л.И., Комаров А.М. и др. Методические указания по проведению полевых опытов со льном долгунцом. Торжок: Торжокская типография, 1978.

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

9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017.

10. Понажев В.П., Медведева О.В. Состояние и пути повышения эффективности семеноводства льна. // Инновационные разработки производства и переработки лубяных культур. Тверь: Тверской госуниверситет, 2017.

11. Понажев В.П., Павлова Л.Н., Рожмина Т.А. и др. Селекция и первичное семеноводство льна-долгунца. Методические указания. Тверь: Тверской госуниверситет, 2014.

12. Понажев В.П., Медведева О.В. Новые методы создания семян льна-долгунца в первичном семеноводстве // Научные разработки селекцентра – льноводству. Тверь: Тверской госуниверситет, 2013.

13. Рогова Е.А., Янышина А.А., Понажев В.П., Медведева О.В. Способ отбора семян льна-долгунца с высокими сортовыми и посевными качествами // Патент на изобретение № 2560274. Бюл.23. М.: Федеральная служба интеллектуальной собственности, 2015.

14. Понажев В.П., Янышина А.А. Усовершенствованный метод создания семян льна-долгунца // Научные разработки селекцентра – льноводству. Тверь: Тверской госуниверситет. 2013.

15. Понажев В.П., Медведева О.В. Достижения селекции и семеноводства для выращивания льна // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 9.

16. Янышина А.А., Понажев В.П., Горюнова И.Н., Черкасова Н.А. Способ определения всхожести семян льна-долгунца с учетом оценки степени развития проростков // Патент на изобретение № 2542971. Бюл.№ 6.М.: Федеральная служба интеллектуальной собственности, 2015.

17. Понажев В.П., Медведева О.В. Агротехнологии первичного и товарного семеноводства льна-долгунца современных сортов. // Лен и конопля: сорта, технологии, экономика. Научное издание. Тверь: Тверской госуниверситет, 2015.

18. Понажев В.П., Медведева О.В. Эффективность узкорядного посева льна-долгунца в первичном семеноводстве // Усовершенствованные технологии в льноводстве. Тверь: Тверской госуниверситет, 2016.

19. Понажев В.П., Медведева О.В. Инновации – важнейший ресурс повышения эффективности семеноводства льна // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 9.

### References

1. Ponazhev V.P., Rozhmina T.A., Medvedeva O.V. Innovatsii – vazhneyshiy resurs povysheniya effektivnosti proizvodstva lna-dolguntsa // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015. № 5.

2. Shindin A.P., Zakharova L.M., Pavlova L.M., Rozhmina T.A. Len: tekhnologii vozdeliyvaniya i zashchity ot vrednykh obektov. M, 2012.

3. Rozhmina T.A., Pavlova L.M., Ponazhev V.P. Lnyanaya otrasl na puti k vozrozhdeniyu // Zashchita i karantin rasteniy. 2018. № 1.

4. Ponazhev V.P., Pavlov Ye.I., Yanyshina A.A. Metodicheskie ukazaniya po pervichnomu semenovodstvu lna-dolguntsa. Torzhok: ООО «Variant», 2002.

5. Ponazhev V.P., Yanyshina A.A., Pavlova L.N. Metodicheskie ukazaniya po pervichnomu semenovodstvu lna-dolguntsa. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2010.

6. Yanyshina A.A., Metodicheskie ukazaniya po provedeniya gruntovogo sortovogo kontrolya lna-dolguntsa. Torzhok: Torzhokskaya tipografiya, 1999.

7. Karpunin F.M., Petrova L.I., Komarov A.M. i dr. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov so lnom dolguntsom. Torzhok: Torzhokskaya tipografiya, 1978.

8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy), 5-e izd. dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 1985.

9. Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu .M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2017.

10. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Sostoyanie

i puti povysheniya effektivnosti semenovodstva lna. // Innovatsionnye razrabotki proizvodstva i pererabotki lubyanykh kultur. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2017.

11. Ponazhev V.P., Pavlova L.N., Rozhmina T.A. i dr. Seleksiya i pervichnoe semenovodstvo lna-dolguntsa. Metodicheskie ukazaniya. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2014.

12. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Novye metody sozdaniya semyan lna-dolguntsa v pervichnom semenovodстве // Nauchnye razrabotki selektsentra - Inovodstvu. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2013.

13. Rogova Ye.A., Yanyshina A.A., Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Sposob otbora semyan lna-dolguntsa s vysokimi sortovymi i posevnymi kachestvami // Patent na izobretenie №2560274. Byul.23. M.: Federalnaya sluzhba intellektualnoy sobstvennosti, 2015.

14. Ponazhev V.P., Yanyshina A.A. Usovershenstvovannyy metod sozdaniya semyan lna-dolguntsa // Nauchnye razrabotki selektsentra - Inovodstvu. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2013.

15. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Dostizheniya selektsii i semenovodstva dlya vyrashchivaniya lna // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015. № 9.

16. Yanyshina A.A., Ponazhev V.P., Goryunova I.N., Cherkasova N.A. Sposob opredeleniya vskhozhesti semyan lna-dolguntsa s uchetom otsenki stepeni razvitiya prorostkov // Patent na izobretenie № 2542971. Byul.№ 6.M.: Federalnaya sluzhba intellektualnoy sobstvennosti, 2015.

17. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Agrotekhnologii pervichnogo i tovarnogo semenovodstva lna-dolguntsa sovremennykh sortov. // Len i konoplya: sorta, tekhnologii, ekonomika. Nauchnoe izdanie. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2015.

18. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Effektivnost uzkoryadnogo poseva lna-dolguntsa v pervichnom semenovodстве // Usovershenstvovannye tekhnologii v Inovodстве. Tver: Tverskoy gosuniversitet, 2016.

19. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Innovatsii - vazhneyshiy resurs povysheniya effektivnosti semenovodstva lna // Dostizheniya nauki i tekhniki PK. 2017. № 9.