

УДК 633:521:631:521

DOI 10.25230/2412–608X–2018–4–176–31–36

## Высокоэффективные методы и приемы семеноводства льна-долгунца – основа ускоренного внедрения новых сортов

**В.П. Понажев,**

доктор сельскохозяйственных наук

**А.А. Янышина,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**О.В. Медведева,**

старший научный сотрудник

ГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский  
институт льна»

Россия, 172002, Тверская область, г. Торжок,  
ул. Луначарского, 35

Тел.: (48251) 9-18-44, факс: 9-80-58

E-mail: vniil@mail.ru

*Для цитирования:* Понажев В.П., Янышина А.А.,  
Медведева О.В. Высокоэффективные методы и  
технологии семеноводства льна-долгунца – осно-  
ва ускоренного внедрения новых сортов // Мас-  
личные культуры. Научно-технический бюллетень  
Всероссийского научно-исследовательского ин-  
ститута масличных культур. – 2018. – Вып. 4  
(176). – С. 31–36.

**Ключевые слова:** лен-долгунец, растение, се-  
мена, сорт, семеноводство, посев, метод.

Изложены 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. 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 сор-тосмены.

## Highly effective methods and techniques of seed growing of fiber flax is a basis for accelerated in- troduction of the new varieties.

**V.P. Ponazhaev,** doctor of agriculture

**A.A. Yanshina,** PhD in agriculture

**O.V. Medvedeva,** senior researcher

All-Russian Research Institute of Flax

35, Lunacharskogo str., Torzhok, Tver region,  
172002, Russia

Tel.: (48251) 9-18-44, fax: 9-80-58

E-mail: vniil@mail.ru

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

We conducted researches which allowed develop-  
ing new more effective methods and techniques for  
the primary seed growing of fiber flax. The methods  
of selection using testing of the fiber flax plants by  
the period of flowering, number of seed capsules per  
a plant, by a ratio between technical stem length and  
its diameter and a differences between stem diameters  
in its top and lower parts, a compactness of the inflo-  
rescence (patent No. 2560274 dated 20.08.2015), and  
the seed weight appeared to be effective. These meth-  
ods exclude laborious estimation of plants by fiber  
content in the stem. We worked out and suggested an  
accelerated system of primary seed growing of fiber  
flax that allows increasing the volume of the original  
seeds production in 4–5 times at simultaneous de-  
creasing labour and means expenses and providing  
shortening of duration of variety changing.

**Введение.** Лен-долгунец – важнейшая  
техническая культура России, максимально  
адаптированная к почвенно-климатическим  
условиям центральной части страны, позво-  
ляющая в значительной мере обеспечить им-  
портозамещение хлопка. Основная задача,  
стоящая перед льняной отраслью сегодня, –  
создание надежной отечественной сырьевой  
базы для льноперерабатывающих предприя-  
тий. От успешного решения поставленной  
задачи зависит экономическая и стратеги-  
ческая безопасность страны, которая определя-  
ется необходимостью иметь хорошо  
отлаженное производство отечественного  
волокнистого сырья и получаемых продуктов  
гражданского и оборонного назначения. Им-  
порт хлопка-сырца в настоящее время из-за  
значительно возросших закупочных цен ста-  
новится экономически невыгодным. В сло-  
жившихся условиях, когда уровень сырьевой  
независимости от иностранных поставщиков  
составляет менее 50 %, роль льна-долгунца

как стратегической прядильной культуры приобретает весьма большое значение.

В настоящее время потребность в льняном волокне более чем в 2,5 раза выше, чем его фактическое производство [1]. Вместе с тем валовые сборы льноволокна не увеличиваются, производство стабилизировалось на уровне 45 тыс. тонн, а площадь посева составила всего 50 тыс. гектаров. Низким остается и качество льнопродукции. Вследствие несоблюдения научно обоснованных агротехнологий, производство низкомерной льно-тресты на льнозаводах не обеспечивает высокий выход длинного льноволокна, который в настоящее время составляет 10–12 %. При этом качество более чем 80 % полученного длинного льноволокна не превышает 9–10 номера. В условиях высокой затратности производства льнопродукции, диспаритета цен, низкого уровня инвестиций рентабельность производства льнопродукции значительно ниже, чем зерна [2].

Причины низкой рентабельности производства льнопродукции в значительной мере вызваны недостаточным уровнем технологического и технического обеспечения льноводства, а также неудовлетворительным состоянием семеноводства. Вследствие низкой урожайности семян, из-за несоблюдения требуемых агротехнологий, фактическое их производство, особенно в отдельных регионах, не в полной мере покрывает потребности льносеющих хозяйств, не позволяет проводить ускоренное внедрение новых, высокопродуктивных сортов и устойчивое сортообновление [3]. Вместе с тем экономические расчеты показывают, что возделывание семеноводческих посевов льна-долгунца, особенно посевов высших репродукций, является наиболее эффективным направлением хозяйствования. При выращивании в качестве основной продукции семян получаемая хозяйством прибыль значительно выше по сравнению с возделыванием культуры на волокно.

Эффективность семеноводческой работы в большой степени зависит от первичного семеноводства, призванного обеспечивать производство необходимого объема оригинальных семян с высокими сортовыми и посевными качествами. Вместе с тем высокая трудоемкость, затратность отбора и оценки растений, низкий коэффициент размножения льна-долгунца не позволяют добиться высокого выхода оригинального материала. В результате не производится необходимое количество репродукционных семян льна и

эффективное внедрение новых сортов. По этой причине доля новых сортов в посевах льна-долгунца составляет около 30 %, а их биологический потенциал используется в условиях производства не более чем на 45 %. В структуре посевных площадей льна-долгунца удельный вес сортов, возделываемых 12 лет и более, составляет около 6 %. Из них длительно возделываемые сорта (20 лет и более) занимают почти 42 % площадей [4]. Недобор урожая льносемян от таких сортов достигает 20–25 %, потери в качестве льноволокна составляют до 30 % [5].

Отсутствие эффективной сортосмены способствует ввозу в страну семян льна-долгунца зарубежной селекции. За последние пять лет их доля в производственных посевах возросла почти на 4 %.

**Материалы и методы.** Исследования выполнены в отделе семеноводства и семеноведения Всероссийского научно-исследовательского института льна. Объектом для изучения послужили растения, семена и волокно новых сортов льна-долгунца. Исследования выполняли в соответствии с действующими методиками, предназначенными для проведения научных экспериментов по семеноводству и семеноведению льна-долгунца и полевых опытов [6; 7].

Размер учетной делянки полевых опытов составлял 10 м<sup>2</sup> при 6-кратном повторении. Подготовку почвы, узкорядный посев и уборку льна-долгунца в опытах осуществляли в оптимальные агротехнические сроки. При оценке сортовой однородности отобранных семян льна-долгунца посев в грунтовом контроле осуществляли квадратным способом 2,5 × 2,5 см. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили согласно методике полевого опыта по Доспехову [7].

**Результаты и обсуждения.** Наиболее сложным и трудоемким этапом семеноводства льна-долгунца является отбор, выделение и последующее поддержание высокого качества обновленных семян. Его осуществление связано с продолжительным выполнением работ, которые требуют больших затрат труда и средств.

В настоящее время для генетически стабильных сортов льна-долгунца разработаны ускоренные, менее трудоемкие методы отбора типичных растений и выращивания обновленных семян, позволяющие обеспечить поддержание высокого уровня их сортовой однородности. К сортам с высоким сортовым качеством 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, а также Альфа, Тверской и Росинка, по которым организовано и ведется первичное семеноводство [8]. При их создании использовались результаты оценки исходного материала льна на устойчивость к болезням и эдафическим факторам (устойчивость к почвенной кислотности, повышенному содержанию алюминия) [9; 10]. 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 отличается крупносемянностью и комплексной устойчивостью одновременно к трем болезням (ржавчине, фузариозу и антракнозу), а сорт Сурский не только устойчив к болезням, но и показывает высокую урожайность и по морфологическим признакам. После проведенного отбора таких растений удаляют нетипичные по высоте, длине соцветия, а оставшиеся объединяют и обмолачивают для получения исходной партии семян.

В процессе исследований разработаны также методы отбора растений льна-долгунца с использованием комплексных признаков «мыклость» (отношение технической длины стебля растений к его диаметру) и «сбежистость» (разница между диаметром стебля в нижней и верхней его частях) 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, показатели которых отклоняются от среднего значения на величину  $\pm 20$  % и более. Полученные типичные растения объединяют и обмолачивают для получения партии семян [12].

Для обеспечения более дружного созревания семян льна и повышения их качества 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. Остальные растения объединяют и обмолачивают для создания партии семян [13].

Отбор в первичном семеноводстве льна-долгунца должен проводиться и с учетом ка-

чественных показателей семени и, прежде всего, его массы. Исследования 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.

Для ускоренного развертывания первичного семеноводства новых сортов льна-долгунца разработан метод, основанный на использовании семян, полученных в процессе селекции. Этими семенами ежегодно осуществляется закладка питомника отбора в течение 3–4 лет и проведение в нем менее трудоемкого негативного отбора путем удаления нетипичных растений. Оставшиеся после браковки растения подлежат уборке и последующему обмолоту с целью получения партии семян [14].

Разработанные методы отбора в первичном семеноводстве льна-долгунца позволяют в несколько раз увеличить количество отбираемых и тестируемых растений, значительно снизить затраты труда и средств на эти работы. С использованием новых методов в ФГБНУ ВНИИЛ ежегодно отбирается и оценивается на типичность 110–120 тыс. растений новых сортов льна-долгунца Цезарь, Универсал, Тонус, Сурский, Дипломат, Александрит. При этом не проводится трудоемкая их оценка по признаку содержания волокна в стебле. На основании оценки в грунтовом контроле произведенные партии семян имеют высокий уровень сортовой однородности (коэффициент вариации по содержанию волокна в стебле не превышает 4 %).

Для обеспечения последующего воспроизводства выделенных в процессе отбора типичных растений и полученных из них семян льна-долгунца разработаны эффективные приемы дальнейшего размножения их в первичных звеньях семеноводства. Исследования показали, что при размножении выделенных семян на этапе второго и третьего годов семеноводства наиболее эффективным является посев их узкорядным способом с междурядьем 7,5 см. Такое размещение растений по сравнению с ширококорядным способом посева (22,5 см) увеличивает урожайность семян на 16,0–21,0 % и обеспечивает высокий уровень их посевных и урожайных свойств [15].

Дальнейшие исследования позволили установить возможность еще большего (до 6,25 см) уменьшения ширины междурядья при посеве льна-долгунца. Например, выявлено, что узкорядный посев (6,25 см), по сравнению с широкорядным (22,5 см), способствовал увеличению урожайности выделенных 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 %. При узкорядном способе посева (6,25 см) выявлено формирование растений с одинаково высокой их выравненностью по высоте и содержанию волокна в стебле. Посев семян льна-долгунца с междурядьем 6,25 см обеспечил получение семенного материала со всхожестью 97–100 % [15].

Исследованиями также установлено, что последовательное размножение обновленных семян в течение четырех лет путем узкорядного посева не снижало их урожайности, средний уровень которой составил 12,7–13,0 ц/га. Это указывает на возможность посева полученных 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 (сеялки СПУ-4,0Л, СПУ-6,0Л и др.).

С целью получения более высокого коэффициента размножения произведенных 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 всхожих семян/га вместо 6 млн. На этапах четвертого и пятого годов семеноводства культуры, в питомниках маточной элиты 1-го и 2-го годов, эффективными оказались пониженные нормы высева соответственно 6 и 8 млн всхожих семян/га [16].

Для повышения эффективности оценки качества отобранных обновленных семян льна-долгунца, выходные показатели которого не всегда можно точно спрогнозировать в различных условиях, 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 с шириной покровной полосы 2 см. Новый метод по сравнению с известным обеспечивает сокра-

щение времени анализа семян на 2 суток и снижение расхода материалов на 27 % [17].

Проведенные исследования по разработке менее трудоемких методов создания и высоко-эффективного воспроизводства обновленных семян льна-долгунца позволили предложить производству ускоренную систему первичного (элитного) семеноводства. Она обеспечивает сокращение продолжительности производства оригинальных семян новых сортов в научно-исследовательских учреждениях с пяти до трех-четырех лет. В качестве выходной репродукции для элитопроизводящих хозяйств использовать семена 3-го года семеноводства вместо семенного материала, полученного на 5-й год семеноводческой работы при уменьшении затрат труда и средств. Возделывание посевов оригинальных и элитных семян осуществляется в элитопроизводящих хозяйствах под контролем селекционных учреждений. Это позволяет, в свою очередь, значительно увеличить объемы производства репродукционных семян нового сорта льна-долгунца и сокращает 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 и менее адаптивных сортов. Ускоренная и менее затратная система ведения первичного (элитного) семеноводства льна-долгунца, основанная на применении новых методов и технологий, предложена базовым элитопроизводящим хозяйствам института в Тверской, Вологодской, Ярославской, Смоленской и Костромской областях. За счет возделывания посевов высших репродукций в этих хозяйствах обеспечивается получение более высокой прибыли, чем в предприятиях, выступающих в качестве основной продукции волокно. В настоящее время данная система семеноводства внедряется в Тульской области. В последующем предполагается расширение сети элитопроизводящих хозяйств для увеличения ежегодного объема производства оригинальных и элитных семян льна-долгунца новых сортов не менее чем в 1,5 раза. Это позволит занять льняной отрасли достойное место в сельскохозяйственном производстве страны и будет содействовать ее успешному развитию в Российской Федерации.

**Выводы.** В современных условиях сельскохозяйственного производства повышение

эффективности семеноводства льна-долгунца является важнейшей задачей, призванной обеспечить увеличение выхода оригинальных, а в последующем и репродукционных семян, для ускоренного внедрения новых сортов этой культуры.

Для ее реализации разработаны ускоренные и менее трудоемкие методы отбора растений, которые позволяют получать семена льна-долгунца высокого качества и использовать высокоэффективные технологии их воспроизводства. Они позволяют сократить число лет первичного семеноводства льна-долгунца в НИУ и при этом увеличить производство оригинальных и репродукционных семян, а также снизить затраты труда, средств и уменьшить продолжительность сортоиспытания. В последующем предусматривается расширение сети элитопроизводящих хозяйств и увеличение ежегодного объема производства оригинальных и элитных семян не менее чем в 1,5 раза.

#### Список литературы

1. Смирнова Л.А., Поздняков Б.А., Рожмина Т.А. Льняной комплекс России: факторы и условия эффективного развития. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 140 с.
2. Чекарчев П.А., Поздняков Б.А., Павлова Л.Н. [и др.]. Зонально-адаптивные технологии производства льна-долгунца. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 184 с.
3. Рожмина Т.А., Понажев В.П., Поздняков Б.А. Современное состояние льняного комплекса и перспективы его инновационного развития // Машинно-технологическая модернизация льняного агропромышленного комплекса на инновационной основе. – Тверь: Тверской госуниверситет, 2014. – С. 14–21.
4. Сортовые посевы льна-долгунца и конопли. Статистические данные ФГБУ «Агентство «Лен» МСХ РФ, 2017. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agentstvo-len.ru>.
5. Понажев В.П., Рожмина Т.А., Медведева О.В. Инновации – важнейший ресурс повышения эффективности производства льна-долгунца // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 5. – С. 64–67.
6. Селекция и первичное семеноводство льна-долгунца: методические указания / Понажев В.П., Павлова Л.Н., Рожмина Т.А. [и др.]. – Тверь: Тверской госуниверситет, 2014. – С. 70–95.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 465 с.
9. Alexey A. Dmitriev, Anna V. Kudryavtseva, George S. Krasnov, Nadezhda V. Koroban, Anna S. Speranskaya, Anastasia A. Krinitsina, Maxim S. Belenikin, Anastasiya V. Snezhkina1, Asiya F. Sadritdinova, Natalya V. Kishlyan, Tatiana A. Rozhmina, Olga Yu. Yurkevich, Olga V. Muravenko, Nadezhda L. Bolsheva and Nataliya V. Melnikova. Gene expression profiling of flax (*Linum usitatissimum* L.) under edaphic stress // BMC Plant Biology 2016, T. 16. № 1, P. 237. DOI: 10.1186/s12870-016-0927-9.
10. Alexey A. Dmitriev, George S. Krasnov, Tatiana A. Rozhmina, Natalya V. Kishlyan, Alexander V. Zyablitsin, Asiya F. Sadritdinova, Anastasiya V. Snezhkina, Nadezhda L. Bolsheva, Anna V. Kudryavtseva and Nataliya V. Melnikova. Glutathione S-transferases and UDP-glycosyltransferases Are Involved in Response to Aluminum Stress in Flax // Front Plant Sci. – 21 December 2016. – T. 7. – P. 19–20. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01920>.
11. Павлова Л.Н., Рожмина Т.А., Александрова Т.А. [и др.]. Высокопродуктивные сорта льна-долгунца // Усовершенствованные технологии в льноводстве: научное издание. – Тверь: Тверской госуниверситет, 2016. – С. 4–6.
12. Рогова Е.А. Методы отбора в первичном семеноводстве льна-долгунца и направления их совершенствования // Научные разработки селекцентра – льноводству: научное издание. – Тверь: Тверской госуниверситет, 2013. – С. 57–59.
13. Патент №2560274RU, МПК А01Н 1/04. Способ отбора семян льна-долгунца с высокими сортовыми и посевными качествами / Рогова Е.А., Яньшина А.А., Понажев В.П., Медведева О.В. – №2014123910/10; заявл. 10.06.2014; опубл. 20.08.2015; Бюл. № 23. – 6 с.
14. Понажев В.П., Медведева О.В. Достижения селекции и семеноводства для выращивания льна // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 9. – С. 36–39.
15. Понажев В.П., Медведева О.В. Эффективность узкорядного посева льна-долгунца в первичном семеноводстве // Усовершенствованные технологии в льноводстве: научное издание. – Тверь: Тверской госуниверситет, 2016. – С. 13–14.
16. Рогова Е.А. Перспективные методы отбора и усовершенствованные технологии в первичном семеноводстве льна-долгунца // Внедрение инновационных разработок в целях повышения экономической эффективности в льняном комплексе России. – Вологда: ООО «Вологодская типография», 2012. – С. 82–84.
17. Патент № 2542971RU, МПК А01Н 1/04. Способ определения всхожести семян льна-долгунца с учетом оценки степени развития проростков / Яньшина А.А., Понажев В.П. [и др.]. – №

2012136072/10; заявл. 21.08.2012; опубл. 27.02.2014; Бюл. № 6. – 5 с.

## References

1. Smirnova L.A., Pozdnyakov B.A., Rozhmina T.A. L'nyanoy kompleks Rossii: faktory i usloviya effektivnogo razvitiya. – M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2013. – 140 s.
2. Chekmarev P.A., Pozdnyakov B.A., Pavlova L.N. [i dr.]. Zonal'no-adaptivnyye tekhnologii proizvodstva l'na-dolguntsa. – M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2011. – 184 s.
3. Rozhmina T.A., Ponazhev V.P., Pozdnyakov B.A. Sovremennoye sostoyaniye l'nyanogo kompleksa i perspektivy ego innovatsionnogo razvitiya // Mashinno-tekhnologicheskaya modernizatsiya l'nyanogo agropromyshlennogo kompleksa na innovatsionnoy osnove. – Tver': Tverskoy gosuniversitet, 2014. – S. 14–21.
4. Sortovyye posevy l'na-dolguntsa i konopli. Statisticheskiye dannyye FGBU «Agentstvo «Len» MSKH RF, 2017. – [Elektronnyy resurs] – Rezhim dostupa: <http://agentstvo-len.ru>.
5. Ponazhev V.P., Rozhmina T.A., Medvedeva O.V. Innovatsii – vazhneyshiy resurs povysheniya effektivnosti proizvodstva l'na-dolguntsa // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2015. – № 5. – S. 64–67.
6. Seleksiya i pervichnoye semenovodstvo l'na-dolguntsa: metodicheskiye ukazaniya / Ponazhev V.P., Pavlova L.N., Rozhmina T.A. [i dr.]. – Tver': Tverskoy gosuniversitet, 2014. – S. 70–95.
7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd. dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
8. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2017. – 465 s.
9. Alexey A. Dmitriev, Anna V. Kudryavtseva, George S. Krasnov, Nadezhda V. Koroban, Anna S. Speranskaya, Anastasia A. Krinitsina, Maxim S. Belenikin, Anastasiya V. Snezhkina1, Asiya F. Sadritdinova, Natalya V. Kishlyan, Tatiana A. Rozhmina, Olga Yu. Yurkevich, Olga V. Muravenko, Nadezhda L. Bolsheva and Nataliya V. Melnikova. Gene expression profiling of flax (*Linum usitatissimum* L.) under edaphic stress // BMC Plant Biology 2016, T. 16. № 1, R. 237. DOI: 10.1186/s12870-016-0927-9.
10. Alexey A. Dmitriev, George S. Krasnov, Tatiana A. Rozhmina, Natalya V. Kishlyan, Alexander V. Zyablitsin, Asiya F. Sadritdinova, Anastasiya V. Snezhkina, Nadezhda L. Bolsheva, Anna V. Kudryavtseva and Nataliya V. Melnikova. Glutathione S-transferases and UDP-glycosyltransferases Are Involved in Response to Aluminum Stress in Flax // Front Plant Sci. – 21 December 2016. – T. 7. – R. 19–20. <https://doi.org/103389/fpls.2016.01920>.
11. Pavlova L.N., Rozhmina T.A., Aleksandrova T.A. [i dr.]. Vysokoproduktivnyye sorta l'na-dolguntsa // Usovershenstvovannyye tekhnologii v l'novodstve: nauchnoye izdaniye. – Tver': Tverskoy gosuniversitet, 2016. – S. 4–6.
12. Rogova E.A. Metody otbora v pervichnom semenovodstve l'na-dolguntsa i napravleniya ikh sovershenstvovaniya // Nauchnyye razrabotki selektsentra – l'novodstvu: nauchnoye izdaniye. – Tver': Tverskoy gosuniversitet, 2013. – S. 57–59.
13. Patent №2560274RU, MPK A01N 1/04. Sposob otbora semyan l'na-dolguntsa s vysokimi sortovymi i posevnymi kachestvami / Rogova E.A., YAnyshina A.A., Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. – №2014123910/10; yayavl. 10.06.2014; opubl. 20.08.2015; Byul. № 23. – 6 s.
14. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Dostizheniya selektsii i semenovodstva dlya vyrashchivaniya l'na // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2015. – № 9. – S. 36–39.
15. Ponazhev V.P., Medvedeva O.V. Effektivnost' uzorkovogo poseva l'na-dolguntsa v pervichnom semenovodstve // Usovershenstvovannyye tekhnologii v l'novodstve: nauchnoye izdaniye. – Tver': Tverskoy gosuniversitet, 2016. – S. 13–14.
16. Rogova E.A. Perspektivnyye metody otbora i usovershenstvovannyye tekhnologii v pervichnom semenovodstve l'na-dolguntsa // Vnedreniye innovatsionnykh razrabotok v tselyakh povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti v l'nyanom komplekse Rossii. – Vologda: OOO «Vologodskaya tipografiya», 2012. – S. 82–84.
17. Patent № 2542971RU, MPK A01N 1/04. Sposob opredeleniya vskhozhesti semyan l'na-dolguntsa s uchetom otsenki stepeni razvitiya prostokov / YAnyshina A.A., Ponazhev V.P. [i dr.]. – № 2012136072/10; yayavl. 21.08.2012; opubl. 27.02.2014; Byul. № 6. – 5 s.

Получено: 20.06.2018    Принято: 06.11.2018  
Received: 20.06.2018    Accepted: 06.11.2018