

Анатолий Юрьевич Першаков

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, аспирант кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, Россия, Тюмень

E-mail: pershakov.93@mail.ru

Раиса Ивановна Белкина

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, доктор сельскохозяйственных наук, Россия, Тюмень

E-mail: raisa-medvedko@mail.ru

**ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО
В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

В статье представлены результаты изучения образцов льна масличного коллекции Федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» в условиях северной лесостепи Тюменской области на опытном поле ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». Почва опытного поля – чернозем выщелоченный, предшественник – однолетние травы. Количество изученных образцов – 31. Посев коллекции проводился на делянках площадью 1 м² сеялкой ССФК-10, уборка – вручную. Наблюдения и учеты в опыте выполнены по рекомендациям Федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова». Содержание белка в семенах определяли методом Кьельдаля (ГОСТ 10846-91), содержание жира – на приборе ЯМР-анализатор АМВ-1006М. Наиболее высокую урожайность семян (240–270 г/м²) сформировали образцы: Воронежский 1308/138 (к-5579) из России, Micael (к-8218) из Франции, Omega (к-8606) и PrairieBlue (к-8609) из Канады, Чибик (к-8710) из Украины. Следует также отметить ряд отечественных образцов, которые на 8–12 % превысили среднюю величину показателя по коллекции: ВИР 1650 (к-5831), Исилькульский (к-7481), Исток (к-8677) и Август (к-8799). По масличности семян выделились образцы: ВаYaNo12 (к- 8729) и ВаYaNo 7 (к- 8815) из Китая, Ручеек (к-7964) из России, Бахмальский 1056 (к-6056) из Узбекистана. Масличность семян у этих образцов составила 46,9–50,9 %. Высоким содержанием белка в семенах (24,6–25,0 %) характеризовались образцы: Ручеек (к-7964) из России, Micael (к-8218) и Oliver (к-8220) из Франции, Эврика (к-8711) из Украины. Для практической селекции наиболее перспективными могут быть образцы с повышенной урожайностью и высоким качеством семян: Воронежский 1308/138 (к-5579) и Ручеек (к-7964) из России, ВаYaNo12 (к-8729) из Китая, Micael (к-8218) и Oliver (к-8220) из Франции, Omega (к-8606) и PrairieBlue (к-8609) из Канады.

Ключевые слова: лен масличный, образцы коллекции, урожайность, масличность семян, содержание белка.

Anatoly Yu. Pershakov

Northern Trans-Urals State Agrarian University, post-graduate student of the chair of biotechnology and selection in plant growing, Russia, Tyumen

E-mail: pershakov .93@mail.ru

Raisa I. Belkina

Northern Trans-Urals State Agrarian University, professor of the chair of biotechnology and selection in plant growing, doctor of agricultural sciences, Russia, Tyumen

E-mail: raisa-medvedko@mail.ru

THE PRODUCTIVITY OF COLLECTION SAMPLES OF OIL FLAX IN NORTHERN FOREST-STEPPE OF TYUMEN REGION

The research presents the results of the study of oil flax samples from the collection of the Federal Research Center "All-Russia Institute of Plant Genetic Resources named after V.I. Vavilov" in the conditions of northern forest-steppe of Tyumen Region on experimental field of the FSBEI HE "State Agrarian University of the Northern Trans-Urals". The soil of experimental field was leached chernozem, the predecessor was annual grasses. The number of studied samples was 31. The collection was sown on the plots with an area of 1 m² using an SSFK-10 seeder, harvesting was done manually. The observations and calculations in the experiment were carried out according to the recommendations of the Federal Research Center "All-Russia Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov". The protein content in seeds was determined by Kjeldahl method (State standard specification 10846-91), the fat content was determined with the help AMB-1006M NMR analyzer. The highest seed yield (240–270 g/m²) was formed by the samples: Voronezh 1308/138 (k-5579) from Russia, Micael (k-8218) from France, Omega (k-8606) and Prairie Blue (k-8609) from Canada, Chibik (k-8710) from the Ukraine. It should also be noted that a number of domestic specimens, which exceeded the average value of the collection by 8–12 %: VIR 1650 (k-5831), Isilkulsky (k-7481), Istok (k-8677) and August (k-8799). According to the oil content of seeds, the following samples were distinguished: Ba Ya No. 12 (k-8729) and Baya No. 7 (k-8815) from China, Trickle (k-7964) from Russia, Bakhmal 1056 (k-6056) from Uzbekistan. The oil content of seeds in these samples made 46.9–50.9 %. The samples were characterized by high protein content in seeds (24.6–25.0%): Rucheek (k-7964) from Russia, Micael (k-8218) and Oliver (k-8220) from France, Eureka (k-8711) from the Ukraine. For practical selection, the most promising could be the samples with increased productivity and high quality of seeds: Voronezhsky 1308/138 (k-5579) and Rucheek (k-7964) from Russia, Ba Ya No. 12 (k-8729) from China, Micael (k-8218) and Oliver (k-8220) from France, Omega (k-8606) and Prairie Blue (k-8609) from Canada.

Keywords: *oilseed flax, collection samples, yield, seed oil content, protein content.*

Введение. Продукция переработки семян льна масличного находит все более широкое распространение в народном хозяйстве. Из семян льна получают пищевое и техническое масло, а также растительный белок для животноводства.

Исследования показывают, что в восточных регионах страны эта культура получает все большее распространение [1–6]. Например, в Курганской области в 2019 г. общая посевная площадь масличного льна по административным районам составила 16 473 га, валовый сбор семян – 21,6 тыс. т, средняя урожайность семян – 1,13 т/га [7].

Современные сорта льна масличного формируют урожайность до 2,4–2,7 т/га, а биологическая урожайность семян достигает 3 т/га [1]. Однако по стране средняя урожайность семян льна масличного составляет около 1 т/га, что свидетельствует о наличии факторов, сдерживающих реализацию потенциала продуктивности этой культуры.

Увеличение урожайности семян льна масличного в большой степени связано с подбором и созданием высокопродуктивных сортов, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям.

В условиях Среднего Урала и Среднего Предуралья, по сведениям А.П. Колотова и С.Л. Елисеева [8], наиболее перспективным является сорт Северный. Сорт достаточно продуктивный, а стабильность урожайности во многом связана с высокой массой 1000 семян.

Для условий Сибири создаются сорта льна масличного на Сибирской опытной станции – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта». К возделыванию в производстве рекомендован раннеспелый сорт Август, имеющий высокое содержание масла в семенах. Для развития новых направлений использования льнопродукции на станции прово-

дится селекционная работа по созданию сортов льна масличного с измененным жирно-кислотным составом масла [9]. Учеными этого учреждения оптимизирован комплекс элементов технологии возделывания льна масличного в регионе [10].

Об экономической эффективности возделывания льна масличного в условиях Сибири сообщает А.К. Сулейменова [11] – можно получать чистый доход на уровне 20 и более тыс. руб. с 1 га.

При возделывании льна масличного в условиях Среднего Урала получают урожайность от 1,84 до 2,06 т/га [12]. Установлено, что масличность семян и жирно-кислотный состав масла в большей степени определяются генотипом в сравнении с влиянием условий выращивания.

Новые сорта льна масличного в Курганской области формировали урожайность 2,3–2,6 т/га, содержание масла в семенах достигало 49,5–53 %, содержание белка – до 33 % [13]. Отмечено, что семена сортов ЛМ 98 и Итиль, которые имеют желтую окраску, представляют особую ценность как сырье.

В Тюменской области изучены сорта льна масличного Август, Легур, Исилькульский и Сокол [14, 15]. Установлено повышенное содержание белка в семенах сорта Исилькульский – до 26,8 %. Высокой масличностью (до 51,6 %) характеризовались семена сорта Август. Отмечено значительное влияние возрастающих норм удобрений на увеличение содержания белка в семенах изучаемых сортов.

Цель исследований. Изучить сортообразцы коллекции льна масличного в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Методы исследований. Коллекция льна масличного высевалась в 2018–2019 гг. на опытном поле Агротехнологического института

Государственного аграрного университета Северного Зауралья в зоне северной лесостепи Тюменской области. Почвенный покров опытного поля – чернозем выщелоченный, тяжело-суглинистый по гранулометрическому составу. Предшественник – однолетние травы. В изучение были включены сортообразцы коллекции Федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова». Количество сортообразцов – 31. Посев коллекции проводился на делянках площадью 1 м² сеялкой ССФК-10, уборка – вручную. Наблюдения и учеты в опыте выполнены по рекомендациям ВИР.

Содержание белка в семенах определяли методом Кьельдаля (ГОСТ 10846-91), содержание жира – на приборе ЯМР-анализатор АМВ-1006М. Анализы выполнены при двух аналитических повторностях.

Так как в Тюменской области нет районированных сортов льна масличного, показатели урожайности и качества семян представлены в сравнении со средними показателями по сортообразцам коллекции.

Результаты исследований и их обсуждение. Урожайность образцов коллекции находилась в пределах 126–270 г/м² (табл.). К наиболее продуктивным, превышающим на 37–67 г среднюю величину урожайности по сортообразцам коллекции, относятся: Воронежский 1308/138 (к-5579) из России, Micael (к-8218) из Франции, Omega (к-8606) и Prairie Blue (к-8609) из Канады, Чибик (к-8710) из Украины. Следует также отметить ряд отечественных образцов, которые на 8–12 % превысили среднюю величину показателя по коллекции: ВИР 1650 (к-5831), Исилькульский (к-7481), Исток (к-8677) и Август (к-8799).

Урожайность сортообразцов льна масличного коллекции ВИР, 2018–2019 гг.

Номер по каталогу ВИР	Сортообразец	Происхождение, страна	Урожайность семян, г/м ²
1	2	3	4
5579	Воронежский 1308/138	Россия	240
5831	ВИР 1650	Россия	220
6056	Бахмальский 1056	Узбекистан	196
6190	Карабалакский 3	Казахстан	192
6986	Сибирский-397	Россия	202
7481	Исилькульский	Россия	223
7822	Циан	Россия	194

1	2	3	4
7964	Ручеек	Россия	210
8053	Галляарал-3	Узбекистан	184
8156	Северный	Россия	145
8157	Легур	Россия	126
8158	Сокол	Россия	196
8218	Micael	Франция	263
8220	Oliver	Франция	212
8409	Кинельский 2000	Россия	180
8576	ЛМ-92	Россия	177
8604	Kaolin	Франция	173
8606	Omega	Канада	242
8609	Prairie Blue	Канада	270
8610	McBeth	Канада	201
8611	McDuff	Канада	196
8677	Исток	Россия	227
8710	Чибик(Чибис)	Украина	252
8711	Эврика	Украина	189
8716	Гиссарский-10	Таджикистан	215
8729	Ba Ya No.12	Китай	218
8799	Август	Россия	222
8815	Baya No 7	Китай	194
8818	BaxuanNo 3	Китай	165
8863	Bethune	Канада	195
8871	ЛМ 98	Россия	171
В среднем по сортообразцам коллекции			203

В семенах сортов льна были определены показатели масличности и содержания белка. Максимальный показатель масличности – 50,9 % у образца Ba Ya No12 (к- 8729) из Китая. Это выше, чем средний показатель по коллекции, на 5,9 %. Относительно высокой масличностью семян (46,9–47,4 %) характеризовались образцы Ручеек (к-7964) из России, Бахмальский 1056 (к- 6056) из Узбекистана, Baya No 7 (к- 8815) из Китая. На 1,4–1,7 % превысили среднее значение признака показатели следующих сортообразцов: Воронежский 1308/138 (к-5579), Сибирский-397 (к-6986), Сокол (к-8158) из России, Omega (к-8606), Prairie Blue (к-8609), McBeth (8610) из Канады.

Содержание белка в семенах образцов коллекции составило в среднем 23,1 %. Значительно выше показатели (24,6–25,0 %) у образцов Ручеек (к-7964) из России, Micael (к-8218) и Oliver (к-8220) из Франции, Эврика (к-8711) из Украины. На 0,9–1,3 % выше средней величины признака показатели у образцов Сокол (к-8158), ЛМ-92 (к-8576), Лм-98 (к-8871) из России, Галляарал-3 (к-8053) из Узбекистана, Ba Ya No12 (к-8729) из Китая.

Как показали результаты исследований, проведенных в условиях северной лесостепи Тюменской области, урожайность семян изучаемых сортообразцов коллекции находилась в пределах 126–270 г/м². Высокий потенциал продуктивности проявили: Воронежский 1308/138 (к-5579) из России, Micael (к-8218) из Франции, Omega (к-8606) и Prairie Blue (к-8609) из Канады, Чибик (к-8710) из Украины (240-270 г/м²). Для дальнейшего использования перспективны образцы коллекции, сочетающие повышенную урожайность с качеством семян. К ним относятся отечественные образцы Воронежский 1308/138 (урожайность и масличность семян), Ручеек (урожайность, масличность и содержание белка в семенах) Micael и Oliver из Франции (урожайность и содержание белка в семенах), Omega и Prairie Blue из Канады (урожайность и масличность семян), Ba Ya No12 из Китая (урожайность, масличность и содержание белка в семенах).

Выводы

1. В условиях северной лесостепи Тюменской области из образцов льна масличного коллекции ВИР наиболее высокой продуктивностью (240–270 г/м²) характеризовались сортообразцы: Воронежский 1308/138 (к-5579) из России, Micael (к-8218) из Франции, Omega (к-8606) и Prairie Blue (к-8609) из Канады, Чибик (к-8710) из Украины.

2. Для практической селекции наиболее перспективными могут быть образцы с повышенной урожайностью и высоким качеством семян: Воронежский 1308/138 (к-5579) и Ручеек (к-7964) из России, Ba Ya No12 (к-8729) из Китая, Micael (к-8218) и Oliver (к-8220) из Франции, Omega (к-8606) и Prairie Blue (к-8609) из Канады.

Литература

1. Колотов А.П. Соответствие биологических особенностей льна масличного почвенно-климатическим условиям Среднего Урала // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: мат-лы X Междунар. симпозиума. М.: РУДН. 2013. Т. 1. С. 16–18.
2. Колотов А.П., Синякова О.В. Лен масличный – перспективная культура для Свердловской области // Агропродовольственная политика России. 2014. № 3. С. 36–38.
3. Урожайность льна-долгунца и льна масличного в зависимости от сортового состава в условиях центральной зоны Курганской области / И.Н. Порсеев, Е.Ю. Торопова, Н.А. Купцевич [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2016. № 1. С. 34–37.
4. Минжасова А.К., Лошкормойников И.А. Сорт льна масличного Август // Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2017. Вып. 2 (170). С. 115–116.
5. Купцевич Н.А. Оптимизация технологии возделывания льна в условиях Южного Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 3. С. 36–41.
6. Колотов А.П. Продуктивность сортов льна масличного в условиях Среднего Урала // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 30. № 6. С. 12–14.
7. Кобякова Т.И., Уфимцева Л.В. Состояние отрасли льноводства и перспективы развития в центральной и северо-западной агроклиматических зонах Курганской области // Масличные культуры 2020. № 2 (182). С. 83–87.
8. Колотов А.П., Елисеев С.Л. Лен масличный на Среднем Урале // Пермский аграрный вестник. 2014. № 1 (5). С. 16–21.
9. Минжасова А., Лошкормойников И. Селекция льна масличного на качественный состав масла // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 3. С. 33–35.
10. Лошкормойников И.А., Минжасова А.К., Кузнецова Г.Н. Рекомендации по возделыванию льна масличного в Омской области. Омск: Омскоблиздат, 2011. 24 с.
11. Сулейменова А.К. Возделывание льна масличного в Сибири // International agricultural journal. 2019. № 4. С. 159–170.
12. Колотов А.П. Качество основной продукции льна масличного в условиях Среднего Урала // Пермский аграрный вестник. 2017. № 2 (18). С. 23–28.
13. Урожайность семян и содержание масла у сортов льна-долгунца и льна масличного в Южном Зауралье / Н.А. Купцевич, И.Н. Порсеев, И.А. Субботин [и др.] // Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов: мат-лы II Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. Курган, 2018. С. 84–87.
14. Сатаев А.О., Першаков А.Ю., Белкина Р.И. Содержание белка и жира в семенах сортов льна масличного в условиях Северного Зауралья // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: мат-лы LIII Междунар. студ. науч.-практ. конф. Тюмень, 2019. С. 43–48.
15. Сорокин Д.К., Першаков А.Ю., Белкина Р.И. Влияние норм высева на качество семян сортов льна масличного в условиях северной лесостепи Тюменской области // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: мат-лы LIII Междунар. студ. науч.-практ. конф. Тюмень, 2019. С. 57–61.

Literatura

1. Kolotov A.P. Sootvetstvie biologicheskikh osobennostej l'na maslichnogo pochvenno-klimaticheskim uslovijam Srednego Urala // Novye i netradicionnye rastenija i perspektivy ih ispol'zovanija: mat-ly H Mezhdunar. simpoziuma. M.: RUDN. 2013. T. 1. S. 16–18.
2. Kolotov A.P., Sinjakova O.V. Len maslichnyj – perspektivnaja kul'tura dlja Sverdlovskoj oblasti // Agroproduovol'stvennaja politika Rossii. 2014. № 3. S. 36–38.
3. Urozhajnost' l'na-dolgunca i l'na maslichnogo v zavisimosti ot sortovogo sostava v uslovijah central'noj zony Kurganskoj oblasti / I.N. Porsev, E.Ju. Toropova, N.A. Kupceвич [i dr.] // Vestnik Kurganskoj GSHA. 2016. № 1. S. 34–37.
4. Minzhasova A.K., Loshkomojnikov I.A. Sort l'na maslichnogo Avgust // Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. 2017. Vyp. 2 (170). S. 115–116.
5. Kupceвич N.A. Optimizacija tehnologii vozdeľvanija l'na v uslovijah Juzhnogo Zaural'ja // Vestnik Kurganskoj GSHA. 2018. № 3. S. 36–41.
6. Kolotov A.P. Produktivnost' sortov l'na maslichnogo v uslovijah Srednego Urala // Dostizhenija nauki i tehniki APK. 2019. T. 30. № 6. S. 12–14.
7. Kobjakova T.I., Ufimceva L.V. Sostojanie otrasli l'novodstva i perspektivy razvitija v central'noj i severo-zapadnoj agroklimaticheskikh zonah Kurganskoj oblasti // Maslichnye kul'tury 2020. № 2 (182). S. 83–87.
8. Kolotov A.P., Eliseev S.L. Len maslichnyj na Srednem Urale // Permskij agrarnyj vestnik. 2014. № 1 (5). S. 16–21.
9. Minzhasova A., Loshkomojnikov I. Selekcija l'na maslichnogo na kachestvennyj sostav masla // Mezhdunarodnyj sel'skhozjajstvennyj zhurnal. 2016. № 3. S. 33–35.
10. Loshkomojnikov I.A., Minzhasova A.K., Kuznecova G.N. Rekomendacii po vozdeľvaniju l'na maslichnogo v Omskoj oblasti. Omsk: Omskoblizdat, 2011. 24 s.
11. Sulejmenova A.K. Vozdeľvanie l'na maslichnogo v Sibiri // International agricultural journal. 2019. № 4. S. 159–170.
12. Kolotov A.P. Kachestvo osnovnoj produkcii l'na maslichnogo v uslovijah Srednego Urala // Permskij agrarnyj vestnik. 2017. № 2 (18). S. 23–28.
13. Urozhajnost' semjan i soderzhanie masla u sortov l'na-dolgunca i l'na maslichnogo v Juzhnom Zaural'e / N.A. Kupceвич, I.N. Porsev, I.A. Subbotin [i dr.] // Aktual'nye problemy racional'nogo ispol'zovanija zemel'nyh resursov: mat-ly II Vseros. (nacional'noj) nauch.-prakt. konf. Kurgan, 2018. S. 84–87.
14. Sataev A.O., Pershakov A.Ju., Belkina R.I. Soderzhanie belka i zhira v semenah sortov l'na maslichnogo v uslovijah Severnogo Zaural'ja // Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija: mat-ly LIII Mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf. Tjumen', 2019. S. 43–48.
15. Sorokin D.K., Pershakov A.Ju., Belkina R.I. Vlijanie norm vyseva na kachestvo semjan sortov l'na maslichnogo v uslovijah severnoj lesostepi Tjumenskoj oblasti // Aktual'nye voprosy nauki i hozjajstva: novye vyzovy i reshenija: mat-ly LIII Mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf. Tjumen', 2019. S. 57–61.

