ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

В.Ф. Казарин, *д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр.*
А.В. Казарина, *канд. с.-х. наук, зав. лабораторией*
Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова
(Россия, г. Кинель)

Аннотация. *В условиях Самарского Заволжья лён масличный по скороспелости превосходит традиционные для региона масличные культуры (подсолнечник, соя), благодаря высокой потенциальной урожайности (2,2-2,6 т/га) и масличности (42-49%) экономическая эффективность его возделывания не вызывает сомнений. В связи с чем, возникает необходимость создания новых конкурентоспособных сортов льна масличного устойчивых к абиотическим и биотическим факторам внешней среды при высоком уровне продуктивности и качества льносырья. Цель исследований - изучение нового генофонда льна масличного в условиях Самарского Заволжья по морфологическим, биологическим, хозяйственно-ценным признакам и выявление образцов перспективных в качестве исходного материала для практической селекции. Исследования проводились на базе ФГБНУ «Поволжский НИИСС» в 2014-2016 гг. На основании комплексного изучения исходного материала были выделены сортообразцы с хозяйственно-ценными признаками наиболее приспособленные к природно-климатическим условиям зоны Самарского Заволжья.*

Ключевые слова: *лён масличный, коллекция, селекция, семенная продуктивность, исходный материал.*

В условиях производства лён масличный по скороспелости превосходит традиционные для Самарского Заволжья масличные культуры (подсолнечник, соя), а благодаря высокой потенциальной урожайности (2,2-2,6 т/га) и масличности (42-49%) экономическая эффективность его возделывания не вызывает сомнений. В связи с этим площади занятые подо льном масличным в Самарском Заволжье увеличиваются и по прогнозам эта тенденция сохраниться и в перспективе [1]. В настоящее время в структуре посевных площадей льна в нашем регионе преобладают сорта инорайонной селекции, которые в условиях Самарского Заволжья не могут в полной мере реализовать свой потенциал. В связи с чем, возникает необходимость создания новых конкурентоспособных сортов льна масличного устойчивых к абиотическим и биотическим факторам внешней среды при высоком уровне продуктивности и качества льносырья.

На всех этапах селекционного процесса большое значение имеет создание и изучение нового разнообразного исходного материала. Основным источником генетического разнообразия является мировая коллекция льна ВИР, которая насчитывает более 6000 образцов в основной коллекции и около 500 линий – в генетической [2, 3].

Работа с коллекционными образцами льна масличного в ФГБНУ «Поволжский НИИСС» проводится с учетом конкретных природно-климатических условий и направлена на изучение морфофизиологических закономерностей роста, развития и формирования элементов продуктивности для их дальнейшего использования в практической селекции в условиях лесостепи Среднего Поволжья**.**

Цель исследований – изучить новый генофонд льна масличного в условиях Самарского Заволжья по морфологическим, биологическим, хозяйственно-ценным признакам и выявить образцы перспективные в качестве исходного материала для селекции.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе лаборатории «Интродукции, селекции кормовых и масличных культур» ФГБНУ «Поволжский НИИСС» в 2014-2016 гг. Объектом изучения являлись 47

сортов и образцов различного эколого-географического происхождения, полученных из мировой коллекции ВИР.

Почва опытного участка представлена черноземом типичным малогумусным среднемощным легкоглинистым. Содержание гумуса в среднем 5-6%. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы согласно группировке МУ ЦИНАО (1994 г.): содержание подвижного фосфора среднее (44,7-49,0 мг/кг), обменного калия – очень высокое (400,0-353,0 мг/кг), легкогидролизуемого азота – от среднего до повышенного (45,5-53,8 мг/кг), содержание нитратного азота низкое (4,8-6,0 мг/кг), pH солевой вытяжки – 5,2-5,3, что характеризует почву как слабокислую.

Годы проведения исследований различались как по количеству выпавших осадков и сумме температур, так и по характеру их распределения в течение вегетационного периода. Это позволило более полно проанализировать коллекцию льна масличного и выявить генотипические особенности изучаемых образцов в различных условиях среды (табл. 1).

В 2014 году погодные условия на протяжении всего вегетационного периода льна сложились достаточно жесткими (ГТК = 0,38). В целом за вегетацию в 2014 году выпала половинная норма осадков (94,3 мм) при среднемноголетнем показателе 163 мм, что отрицательно сказалось на продуктивности растений льна масличного.

Таблица 1. Гидротермический коэффициент (ГТК) за период 2014-2016 гг.

Год	Май	Июнь	Июль	Август	ГТК (средняя по месяцам)
2014	0,36	0,78	0,09	0,36	0,38
2015	0,75	0,01	1,30	0,36	0,63
2016	0,56	0,21	0,78	0,00	0,39
Среднее за 3 года	0,56	0,33	0,72	0,24	0,47

Гидротермические условия 2015 года на протяжении всего вегетационного периода существенно отличались от среднемноголетних, характеризуясь широким диапазоном варьирования.

Отличительной особенностью погодных условий 2016 года было превышение температурного режима над среднемноголетними значениями и крайне неравномерное распределение осадков по месяцам.

Полевые опыты проводили в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции льна [4]. Образцы высевали на делянках площадью 1 м². Через каждые 20 образцов высевали сорт стандарт. В качестве стандарта по всем признакам, определяющим продуктивность использован сорт Воронежский 1308. В течение вегетации проводились мероприятия по уходу за растениями, осуществлялись фенологические наблюдения согласно международному классификатору вида *Linum usitatissium L* [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Сортообразцы коллекции проходили оценку по основным биологическим и хозяйственно-ценным признакам, определяющим технологичность и продуктивность льна: продолжительность вегетационного периода, семенная продуктивность, крупность семян (масса 1000 семян), элементы структуры урожая.

Продолжительность периода вегетации изучаемых образцов является важным биологическим признаком, имеющим большое практическое значение. Подбор исходного материала с определенной продолжительностью вегетационного периода диктуется особенностями природно-климатических условий Среднего Поволжья.

Продолжительность вегетационного периода у изучаемых сортообразцов варьировала в пределах 65-104 суток. У большинства образцов этот показатель в значительной степени зависел от условий года. Например, образец из Китая к-620355 (Yuan 2009-79) в 2015 и 2016 гг. развивался за 78 суток, а в 2014 году – 97. Однако ряд образцов имели стабильный по годам ве-

гетационный период, несмотря на контрастные погодные условия: к-619653 (Yuan 2009-81, Китай) – 73-75 суток, к-618193 (CDC Normandy, Канада) – 72-76 суток, к-601645 (Albococrukum, Словакия) – 66-67 суток, к-623737 (Ningya №17, Китай), АГ91-359 (Индия), к-618153 (Y7s28-8, Китай) – по 77-78 суток. У сорта-стандарта Воронежский 1308 продолжительность вегетационного периода составила в среднем за 3 года изучения – 79 суток.

В целом по результатам трех лет изучения выделено 16 очень раннеспелых образцов, они созревали раньше стандарта на 6-16 суток: образцы из Китая к-619659 (L 9801-1), к-620346 (Yuan 2009-5), к-619653 (Yuan 2009-81), к-618180 (Honkei, Япония), к-618193 (CDC Normandy, Канада) и другие; раннеспелых образцов – 21 шт. с продолжительность вегетационного периода 74-76 суток, которые созревают раньше стандарта на 2-5 суток. Самой многочисленной была группа среднеспелых образцов (27 шт.) с продолжительностью вегетационного периода на уровне стандарта (77-81 суток). К группе позднеспелых отнесены два сортообразца из Китая к- 620349 (Yuan 2009-29) и к-620350 (Yuan 2009-32), они созревали на 3-5 суток позже стандарта.

Следует отметить, что все изученные сортообразцы способны гарантированно формировать урожай семян в условиях Среднего Поволжья.

При возделывании льна на маслосемена достаточно средней высоты растений, в пределах 45-60 см. При двойном использовании на семена и волокно необходимо создавать сорта льна с высотой растений от 65 см и выше. Для этой цели необходимо привлекать в скрещивания высокорослые сортообразцы.

Высота растений у изучаемых сортообразцов во многом зависела от погодных условий, сложившихся в период вегетации и варьировалась в пределах 24,8-83,0 см (табл. 2).

Таблица 2. Вариабельность признаков коллекции сортообразцов льна масличного

Признак	Среднее значение признака			Коэффициент вариации (V), %			Пределы варьирования		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Урожайность семян, г/м²	213,4±56,5	140,2±11,9	279,0±24,8	53,2	31,9	33,2	38,0…404,0	57,0…243,6	120,0…480,0
Высота растений, см	47,4±2,3	39,6±2,1	53,5±2,6	9,51	20,0	18,2	37,0…55,0	24,8…69,0	35,0…83,0
Количество продуктивных коробочек, шт.	23,9±4,6	17,3±2,3	34,1±4,9	38,5	25,9	28,2	8,6…38,4	9,4…26,0	22,0…57,8
Количество семян в коробочке, шт.	7,9±0,6	6,7±0,7	7,6±0,3	14,8	19,5	7,9	6,1…10,2	4,6…9,2	6,0…8,0
Масса 1000 семян, г	6,5±0,7	6,6±0,3	6,1±0,3	22,0	16,8	18,1	3,3…8,5	3,9…8,8	4,8…8,7

В среднем за годы изучения была выделена группа высокорослых сортообразцов льна масличного в количестве 7 образцов, которые превысили сорт стандарт на 5-26 см. Самым высокорослым был образец из Литвы к-613006 (Б-212). Группу низкорослых составили 16 образцов с высотой растений не более 40 см, которые так же могут быть включены в скрещивания в зависимости от задач поставленных селекционером.

Семенная продуктивность – наиболее важный показатель для льна масличного. Она складывается из связанных с ней признаков: числа продуктивных коробочек на растении, числа семян в коробочке и массы 1000 семян.

Число продуктивных коробочек на растении важный признак, тесно связанный с семенной продуктивностью льна масличного (r=0,9). Только четыре образца выделялись по этому признаку: к-618196 (ISP

3), к-618215 (ISP 22), к-618218 (Mystic) и к-622648 (Армения). У 12 сортообразцов этот показатель находился на уровне стандарта (31,8 шт.), остальные образцы значительно уступали стандарту.

В наших исследованиях количество семян в коробочке варьировало в пределах 4,6-9,2 шт. Наибольшее количество семян в коробочке имели 22 образца, у 11 образцов этот показатель был на уровне стандарта, остальные образцы достоверно уступали стандарту по этому показателю.

В практике сельскохозяйственного производства довольно большое значение придается массе 1000 семян льна, как характеризующей урожай, главным образом, со стороны крупности и выполненности семян.

За годы изучения масса 1000 семян изучаемых коллекционных образцов находилась в пределах 3,3-8,7 г, при среднем значении 6,1-6,6 г. Наибольшими значениями этого показателя отличались образцы: к-623737 (Ningya №17, Китай), к-600890 (Португалия), к-620346 (Yuan 2009-5, Китай), масса 1000 семян которых в течение всего периода изучения превышала 8,0 г. Третья группа сортообразцов характеризовалась низкой массой 1000 семян (менее 6,0 г), в нее вошли 33% сортообразцов.

Изучаемые образцы коллекционного питомника неодинаково реагировали на комплекс природно-климатических условий, сложившихся в годы изучения. Семенная продуктивность у одних сортообразцов незначительно колебалась по годам, у других она отличалась высоким размахом варьирования.

Урожайность семян изучаемых образцов находилась в пределах 38,0-480 г/м². Средний показатель урожайности стандарта Воронежский 1308-224,0 г/м².

По данным трех лет изучения были выделены образцы, стабильно превышающие стандарт по урожаю семян. Это сортообразцы: из Китая к-623743 (Jinya №9), к-619653 (Yuan 2009-81), к-620346 (Yuan 2009-5), к-620350 (Yuan 2009-32), к-620353 (Yuan 2009-45), а так же сортообразцы из других стран: к-618171 (Hindukusz, Афганистан), к-618196 (ISP, неизвестного происхождения), к-600890 (Португалия), к-622648 (Армения). Превышение по урожайности над стандартом у этих образцов составило 21,0-44,0%.

На уровне стандарта выделено 20 сортообразцов различного эколого-географического происхождения. Уступали стандарту Воронежский 1308 28 сортообразцов с продуктивностью от 38,0 до 177,6 г/м².

Заключение.

Таким образом, в результате исследований нами выявлен ценный и пластичный исходный материал для создания сортов с признаками:

– раннеспелости: образцы из Китая к-619659 (L 9801-1), к-620346 (Yuan 2009-5), к-619653 (Yuan 2009-81), к-618180 (Honkei, Япония), к-618193 (CDC Normandy, Канада) и другие;

– продуктивности: сортообразцы из Китая к-623743 (Jinya №9), к-619653 (Yuan 2009-81), к-620346 (Yuan 2009-5), к-620350 (Yuan 2009-32), к-620353 (Yuan 2009-45), к-618171 (Hindukusz, Афганистан), к-618196 (ISP, неизвестного происхождения), к-600890 (Португалия), к-622648 (Армения);

– крупности: к-623737 (Ningya №17, Китай), к-600890 (Португалия), к-620346 (Yuan 2009-5, Китай).

Образцы льна, выделившиеся по высоте растений, количеству продуктивных коробочек, количеству семян в коробочке признаны перспективными для включения в селекционный процесс, как источники улучшения основных хозяйственно-ценных признаков.

Библиографический список

1. *Пороховинова Е.А.* Биохимическое разнообразие льна по жирокислотному составу семян в генетической коллекции ВИР и влияние условий среды на его проявление / Е.А. Пороховинова [и др.] // Экологическая генетика. – 2016. – №1. – Т. XIV. – С. 13-26.

2. *Санин А.А.* Перспективы возделывания льна масличного в Самарской области / А.А. Санин, В.Ф. Казарин, В.В. Борисов, А.В. Казарина // Новые и нетрадиционные расте-

ния и перспективы их использования: сб. материалов VI Междунар. симп. – Москва, 2005. – Т. 3. – С. 209-211.

3. *Андроник Е.Л.* Оценка нового генофонда льна масличного в условиях Беларуси / Е.Л. Андроник, М.Е. Маслинская // VII-я Международная конференция молодых ученых и специалистов. – Краснодар, 2013. – С. 16-19.

4. *Изучение коллекции* льна *Linum usitatissium L.*: Методические указания / Под ред. Н.К. Лемешева. – Л., 1988. – 29 с.

5. *Международный классификатор* СЭВ вида *Linum usitatissium L.(*лён) / ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. – Л: ВИР, 1989. – 36 с.

INITIAL MATERIAL OF OIL FLAX FOR SELECTION UNDER CONDITIONS OF THE SAMARA VOLGE

V.F. Kazarin, *doctor of agricultural sciences, chief researcher*
A.V. Kazarina, *candidate of agricultural sciences, head of laboratory*
Volga region scientific and research institute of selection and seed-growing named after P.N. Konstantinov
(Russia, Kinel)

Abstract. *In Samara Volga region the oilseed for early ripeness is superior to the traditional oilseed crops (sunflower, soybean) for our region, due to the high potential yield (2.2-2.6 t/ha) and oil content (42-49%), the economic efficiency of its cultivation is not is in doubt. In this connection, there is a need to create new competitive varieties of flax oil resistant to the abiotic and biotic factors of the environment with a high level of productivity and quality of flax. The purpose of the research is to evaluate the new gene pool of flax oil in the conditions of the forest-steppe of the Samara Volga region on the basis of morphological, biological, economic-valuable traits and identify promising samples as a starting material for practical selection. The research was carried out on the basis of the Povolzhsky NIISS in 2014-2016. On the basis of a comprehensive study of the initial material, groups of varieties were identified in the collection nursery with economically valuable traits. Distinguished variety samples have valuable characteristics and are recommended for use in breeding programs in the creation of early and mid-ripening flax varieties of oilseeds that are the most suitable for the natural and climatic conditions of the Middle Volga region, characterized by high yields.*

Keywords: *flaxseed oil, collection, selection, seed productivity, raw material.*