

УДК 633.854.78:631.524.7

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ В МАСЛЕ

¹Лобачев Ю.В., ²Лекарев В.М., ²Коваленко А.В., ²Кудряшов С.П., ¹Курасова Л.Г.
¹ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ имени Н.И. Вавилова», Саратов, e-mail: lobachevyuv@gmail.com;
²ГНУ НИИСХ Юго-Востока РАСХН, Саратов

В полевых экспериментах были изучены двенадцать линий подсолнечника с высоким содержанием олеиновой кислоты в масле по следующим признакам: высота растений (см), диаметр корзинки (см), урожайность семян (т/га), количество семян в корзинке (шт.), масса семян с корзинки (г), масса 1000 семян (г), натурная масса семян (г/л), содержание в семенах масла (%), сбор масла с единицы площади (т/га), содержание олеиновой кислоты в масле (%), устойчивость к местным расам ложной мучнистой росы (%) и заразики (%). Выделены линии, сочетающие высокое содержание олеиновой кислоты в масле (73–86%) с комплексом хозяйственно-полезных признаков, которые можно использовать в качестве исходного материала для селекции сортов и гибридов подсолнечника.

Ключевые слова: подсолнечник, самоопыленные линии, урожайность семян, качество семян, олеиновая кислота

SOURCE MATERIAL FOR BREEDING OF CULTIVARS AND HYBRIDS OF SUNFLOWER WITH HIGH CONTENTS OF OLEIC ACID IN OIL

¹Lobachev Y.V., ²Lekarev V.M., ²Kovalenko A.V., ²Kudryaschov S.P., ¹Kurasova L.G.
¹Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, e-mail: lobachevyuv@gmail.com;
²Agricultural Research Institute for South-East Region, Saratov

The twelve lines of the sunflower with high contents oleic acid in oil were studied in the field experiments on following sign: plants height (sm), diameter heads (sm), seeds yield (t/ha), amount of seeds in head, mass of seeds with heads (g), 1000-seeds weight (g), test weight (g/l), oil content (%), productivity of the oil with units area (t/ha), oleic acids content in oil (%), resistance to local race downy mildew (%) and for broomrape (%). The chosenned lines, combining high contents oleic acid in oil (73–86%) with complex economic-useful sign, which possible use as source material for breeding cultivars and hybrids of the sunflower.

Keywords: sunflower, the self-pollinated lines, seeds yield, seeds quality, oleic acid

В России подсолнечник является основным поставщиком сырья для производства растительного масла. Подсолнечное масло состоит преимущественно из триглицеридов четырех жирных кислот – олеиновой, линолевой, пальмитиновой и стеариновой. Содержание олеиновой и линолевой кислот составляет около 90% от суммы всех жирных кислот, и между их содержанием в семенах наблюдается высокая отрицательная корреляция. В обычном подсолнечнике содержание линолевой кислоты в масле составляет 55–60%, а олеиновой – 30–35%. Одним из лучших для питания человека растительных масел является оливковое, в котором содержание олеиновой кислоты составляет 75–80% [9].

Впервые в мире в 1976 г. во Всесоюзном НИИ масличных культур с помощью химического мутагенеза К.И. Солдатовым был получен селекционный материал подсолнечника с измененным жирнокислотным составом масла. У мутантных форм в масле содержание олеиновой кислоты превышало 70%. На основе этого исходного материала в дальнейшем был создан высокоолеиновый сорт подсолнечника Первенец [5]. Впоследствии были созданы высокоолеиновый

сорт Круиз и гибриды Краснодарский 885 и Кубанский 341.

В Саратовском селекцентре с 1912 года ведутся работы по селекции подсолнечника. Однако за столетний период здесь не было создано высокоолеиновых сортов или гибридов подсолнечника. Селекционная работа на повышенное содержание олеиновой кислоты в масле в отделе масличных культур ГНУ НИИСХ Юго-Востока ведется с 1984 г. [7, 9].

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые в регионе создан исходный материал для селекции подсолнечника на высокое содержание олеиновой кислоты в масле.

Целью исследований являлось создание исходного материала для селекции подсолнечника на высокое содержание олеиновой кислоты в масле.

Материал и методы исследования

В исследованиях использовали полевой и лабораторный методы анализа. Источниками гена *OI*, контролирующего высокое содержание олеиновой кислоты в масле, служили сорта Первенец и Круиз, а также гибрид Кубанский 341. Высокоолеиновые линии (ВОЛ) подсолнечника создавали методом бек-

кроссов низкоолеиновой линии-реципиента ЮВ 28Б (Р) с донорами (Д) гена *Ol* с последующим изучением ВОЛ по типу конкурсного сортоиспытания (КСИ) по следующей схеме [6]:

- 2001 г. (поле) P×D
- 2002 г. (теплица) F₁
- 2002 г. (поле) F₂ (отбор высокоолеиновых генотипов)×P
- 2003 г. (теплица) F₁BC₁
- 2003 г. (поле) F₂BC₁ (отбор высокоолеиновых генотипов)
- 2004 г. (теплица) F₃BC₁
- 2004 г. (поле) F₄BC₁
- 2005 г. (поле) F₅BC₁ (КСИ)
- 2006 г. (поле) F₆BC₁ (КСИ)
- 2007 г. (поле) F₇BC₁ (КСИ)
- 2008 г. (поле) F₈BC₁ (КСИ).

В конкурсном сортоиспытании линий и гибридов стандартом для показателя «содержание олеиновой кислоты в масле» служил высокоолеиновый гибрид Кубанский 341, а стандартом для остальных изучаемых показателей – низкоолеиновая реципиентная линия ЮВ-28Б. Селекционную оценку сортообразцов подсолнечника провели по методике ГНУ НИИСХ Юго-Востока РАСХН, устойчивость растений подсолнечника к заразице – по модифици-

рованному методу В.Ф. Кукина [8], к ложной мучнистой росе – по методу Е.М. Долговой, З.К. Аладыной и В.Н. Михайловой [3]. Массу 1000 семян (г) определяли по ГОСТ 12042-80, натурную массу (г/л) – по ГОСТ 10840-64, наличие панцирного слоя у семян подсолнечника – по ГОСТ 12043-88. Содержание масла в семенах определяли по ГОСТ Р 8.620-2006, содержание олеиновой кислоты в масле – по ГОСТ 28238-89. Статистическую обработку результатов исследований провели по методу однофакторного дисперсионного анализа [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Изучаемые высокоолеиновые линии по продолжительности вегетационного периода можно отнести к трем группам спелости: ультраскороспелая – ВОЛ 21-ВОЛ 24, скороспелая – ВОЛ 25-ВОЛ 28, раннеспелая – ВОЛ 29-ВОЛ 32.

Полевые эксперименты показали, что в среднем за 2005–2008 гг. нулевая гипотеза отвергалась для всех изучаемых показателей ($F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор}}$) (табл. 1–2).

Таблица 1

Урожайность семян и ее компоненты, 2005–2008 гг.

Сортообразец	Урожайность семян, т/га	Количество семян в корзинке, шт.	Масса семян с корзинки, г	Масса 1000 семян, г
ЮВ 28Б st	1,97	775,4	49,3	63,8
ВОЛ 21	1,22	330,8	30,4	93,1
ВОЛ 22	1,26	372,1	31,6	87,6
ВОЛ 23	1,33	359,2	33,1	93,0
ВОЛ 24	1,25	354,4	31,3	88,7
ВОЛ 25	1,80	759,9	45,1	60,7
ВОЛ 26	1,77	671,9	44,2	70,4
ВОЛ 27	1,79	679,8	44,7	66,2
ВОЛ 28	1,87	793,4	46,7	59,9
ВОЛ 29	1,78	783,4	44,5	56,8
ВОЛ 30	1,83	788,8	45,8	58,2
ВОЛ 31	1,83	750,1	45,8	61,9
ВОЛ 32	1,83	743,7	45,8	61,8
F _{факт.}	34,969*	16,830*	34,877*	31,083*
НСР ₀₅	0,17	139,9	4,3	6,8

Примечание. здесь и далее * – $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор}}$.

По урожайности семян с 1 га, массе семян с корзинки, количеству семян в корзинке ВОЛ 25-ВОЛ 32 достоверно не различались с линией-стандартом ЮВ 28Б, а остальные ВОЛ существенно уступили ей. Линии ВОЛ 25-ВОЛ 32 по массе 1000 семян достоверно не различались со стандартом, а остальные ВОЛ значимо превосходили его (табл. 1).

В среднем за четыре года изучения по масличности семян ВОЛ 29-ВОЛ 31 существенно превосходили стандартную ли-

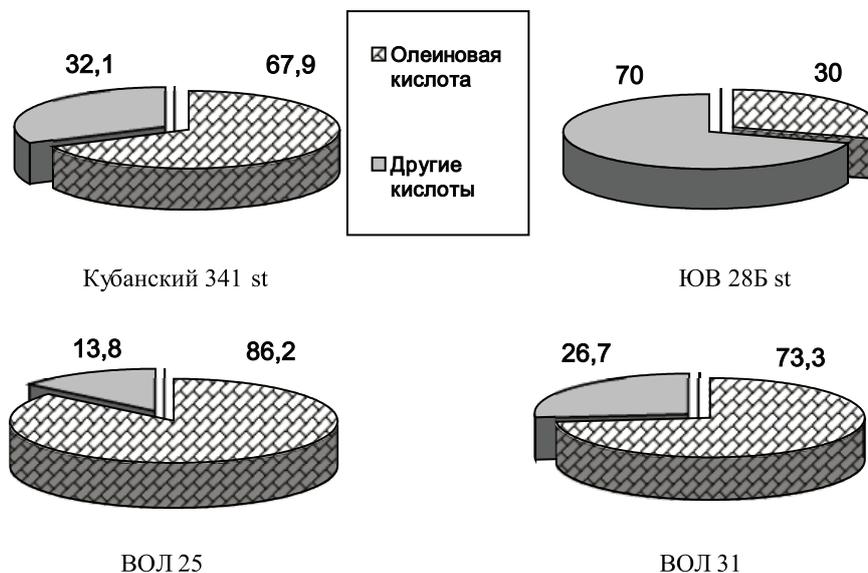
нию ЮВ 28Б, остальные ВОЛ достоверно уступали ей. По сбору масла с единицы площади ВОЛ 29-ВОЛ 31 не имели достоверных различий с линией-стандартом, а остальные ВОЛ существенно уступили стандарту. Низколузжистыми были линия-стандарт ЮВ 28Б и ВОЛ 28-ВОЛ 32, а показатель остальных ВОЛ превышал 24%. По натурной массе семян ВОЛ 29-ВОЛ 32 достоверно не различались со стандартом, а остальные ВОЛ значимо уступили стандарту (табл. 2).

Таблица 2

Качество семян и масла, 2005–2008 гг.

Сортообразец	Содержание масла в семенах, %	Сбор масла, т/га	Содержание олеиновой кислоты в масле, %	Лузжистость семян, %	Натурная масса семян, г/л
Кубанский 341 st	-	-	67,9	-	-
ЮВ 28Б st	48,9	0,96	30,0	23,0	372,4
ВОЛ 21	40,5	0,52	77,8	27,3	261,4
ВОЛ 22	40,8	0,52	78,8	29,7	262,0
ВОЛ 23	42,0	0,56	81,9	26,9	264,9
ВОЛ 24	42,1	0,53	81,4	28,6	253,5
ВОЛ 25	40,3	0,73	86,2	28,3	318,3
ВОЛ 26	45,6	0,81	74,2	26,0	298,7
ВОЛ 27	40,5	0,72	84,3	28,0	318,4
ВОЛ 28	46,5	0,87	80,6	24,2	301,0
ВОЛ 29	52,2	0,93	74,3	21,8	381,6
ВОЛ 30	53,2	0,98	74,9	20,9	364,6
ВОЛ 31	50,9	0,93	73,3	21,9	363,0
ВОЛ 32	46,5	0,85	75,8	20,2	363,7
F _{факт}	124,103*	45,983*	68,111*	54,269*	45,176*
НСР ₀₅	1,1	0,08	4,6	1,2	20,7

Содержание олеиновой кислоты в масле у всех ВОЛ было достоверно выше, чем у обоих стандартов и варьировало от 73 до 86% (табл. 2, рисунок).



Содержание олеиновой кислоты и других жирных кислот в масле у изучаемого материала.

Изучаемые стандарты и ВОЛ в годы исследований имели 100%-ю панцирность семян, что обеспечивает устойчивость к поражению гусеницами подсолнечниковой огневки (*Homoeosoma nebulella* Hb.).

В годы исследований стандарты и все ВОЛ, за исключением ВОЛ 21, имели 100%-ю устойчивость к местным расам ложной мучнистой росы (*Plasmopara helianthi* Novot.) и заразики (*Orobanche cumana*

Wallr.). У ВОЛ 21 устойчивость к ложной мучнистой росе варьировала по годам от 90 до 98%, а к заразику – от 97 до 99%.

В настоящее время среди исследователей нет единого мнения в отношении генетического контроля высокого содержания олеиновой кислоты в масле. Считается, что этот признак контролирует один ген O1, проявляющий полное или неполное доминирование. Другие исследователи говорят

о наличии трех доминантных генов *OI*, при этом гены *OI*₁ и *OI*₂ взаимодействуют между собой по комплементарному типу. Следует отметить, что речь идет об одном и том же источнике высокого содержания олеиновой кислоты в масле – линии, полученной К.И. Солдатовым [1].

Изучение гибридных семян в скрещивании образцов мировой коллекции подсолнечника с высокоолеиновыми тестерами показало, что мутация *OI* была доминантной в 59% комбинаций скрещиваний, неполностью доминантной в 38% и рецессивной в 3% [2].

Ранее нами установлено, что в гетерозиготном состоянии доминантный аллель гена *OI* увеличил содержание олеиновой кислоты в подсолнечном масле до 55–71% [9].

Результаты исследований, представленных в данной статье, доказывают, что в гомозиготном состоянии доминантный аллель гена *OI* обеспечивает содержание олеиновой кислоты в подсолнечном масле на уровне 73–86%, что соответствует ее содержанию в оливковом масле.

Заключение

Создан исходный материал для селекции подсолнечника на высокое содержание олеиновой кислоты в масле. Содержание олеиновой кислоты в масле у высокоолеиновых линий составляет 73–86%. Для селекционной работы рекомендованы линии ВОЛ 29, ВОЛ 30 и ВОЛ 31, которые по содержанию олеиновой кислоты в масле достоверно превосходят высокоолеиновый гибрид-стандарт Кубанский 341, достоверно не различаются с линией-стандартом ЮВ 28Б по урожайности семян с единицы площади и ее компонентам, содержанию

масла в семенах, сбору масла с единицы площади, лужистости семян, натурной массе семян, имеют 100%-ю панцирность семян и 100%-ю устойчивость к местным расам ложной мучнистой росы и заразики.

Список литературы

1. Гаврилова В.А., Анисимова И.Н. Подсолнечник. – СПб., 2003. – 209 с.
2. Демурин Я.Н., Борисенко О.М., Ефименко С.Г. Поиск супрессорных генотипов по мутации высокоолеиновости масла семян подсолнечника // НТБ ВНИИМК. – Краснодар. – 2004. – Вып. 2 (131). – С. 31–34.
3. Долгова Е.М., Аладьина З.К., Михайлова В.Н. Экспресс-метод оценки подсолнечника на устойчивость к ложной мучнистой росе // Селекция и семеноводство [Киев]. – 1990. – Вып. 68. – С. 50–55.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Калайджян А.А. Российский солнечный цветок / А.А. Калайджян, Л.В. Хлевной, Н.Н. Нешадим, В.П. Головин, В.В. Вартамян, А.М. Бурдун. – Краснодар: Сов.Кубань. – 2007. – 352 с.
6. Коваленко А.В. Исходный материал для селекции подсолнечника на короткостебельность и высокое содержание олеиновой кислоты в масле: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Саратов, 2012. – 18 с.
7. Кудряшов С.П., Лобачев Ю.В., Лекарев В.М. Испытание линий подсолнечника с повышенным содержанием олеиновой кислоты в масле // Вавиловские чтения-2006: Материалы конф., посвященной 119-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Секция «Биотехнология, генетика и селекция». (Саратов, 25 нояб. 2006 г.). – Саратов, 2006. – С. 31–33.
8. Кукин В.Ф. Метод оценки подсолнечника на устойчивость к заразики // Защита растений от вредителей и болезней. – 1960. – № 7. – С. 39.
9. Лобачев Ю.В., Коваленко А.В., Кудряшов С.П. Селекционная оценка гибридов подсолнечника с высоким содержанием олеиновой кислоты в масле // Вестник Саратовского агроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 9. – С. 3–5.