

Использование рекомбинации генов в создании гибридов со среднеолеиновым типом масла

ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта»
e-mail: aqvablue@mail.ru

В последнее время на рынке масличного сырья усилился спрос на масла с высокой оксистерой, в том числе и на высокоолеиновое и среднеолеиновое подсолнечное. Высокоолеиновые гибриды уже широко распространены в нашей стране [1, 2]. А создание и выращивание среднеолеиновых гибридов в РФ развито слабо. Однако в других странах мира, например, таких как США и Канада, уже около 20 лет среднеолеиновые гибриды подсолнечника составляют большую долю посевных площадей этой культуры. По международной классификации типов подсолнечного масла CODEX Stan 210 традиционное масло содержит 14-39 % олеиновой кислоты, среднеолеиновое – 43-72 % и высокоолеиновое – 75-91 % [3]. В генетической коллекции подсолнечника ВНИИМК содержится линия ЛГ27 с гомозиготным константным среднеолеиновым фенотипом [4]. В ряде работ доказано, что признак среднеолеиновости находится под контролем аддитивной олигогенной системы с материнским эффектом в F_1 и отсутствием материнского наследования в F_2 и F_3 [5, 6].

Цель исследования – оценка зависимости содержания олеиновой кислоты в семенах F_2 от генетических формул межлинейных гибридов. Исследования проводили с использованием полевых и лабораторных методов на центральной экспериментальной базе ВНИИМК (г. Краснодар). Посев и уборку семян производили в поле ручным способом. Гибридизацию осуществляли с использованием ЦМС-форм и ручной кастрации.

В качестве родительских форм для гибридов F_1 использовали селекционные и коллекционные линии, входящие в разные классы по содержанию олеиновой кислоты ($C_{18:1}$) в масле семян: низкоолеиновые (РНА416, НА413, ЛГ28), обычные (ВК580), повышеноолеиновые (ВА93А, ВК678А), среднеолеиновые (ЛГ27), высокоолеиновые (ВК680А, ЛГ26, ВК508, РНА345) [7]. Полученные семена F_1 в 2014 г. высеяли для проведения группового перекрестного опыления и получения семян F_2 .

Результаты анализа состава жирных кислот средних проб семян F_2 показали, что, подбирая пары линий для скрещиваний, можно получать гибриды с содержанием $C_{18:1}$ от 30 до 92 % в товарных семенах (таблица).

Все гибриды между низкоолеиновыми и повышеноолеиновыми, а также среднеолеиновой ЛГ27 и низкоолеиновыми линиями продуцировали масло в широком интервале содержания $C_{18:1}$ 30,0-54,9 %.

Десять гибридов со среднеолеиновым профилем масла семян (61,4-78,5 % $C_{18:1}$) получены в результате скрещивания обычных и высокоолеиновых линий, т.е. за счет расщепления по гену *Ol*. Использование линии ЛГ27 позволяет получать среднеолеиновый (58,6 %) гибрид только с линией ВК678. Однако такой гибрид находится на нижней границе среднеолеинового фенотипического класса, и при возделывании в северных зонах не позволит получить среднеолеиновое масло.

Комбинации среднеолеиновой ЛГ27 с высокоолеиновыми линиями приводят к получению в семенах гибридов масла, содержащего олеиновую кислоту на уровне 80,7-85,4 %, т.е. по нижней границе высокоолеинового фенотипического класса. Такое содержание олеиновой кислоты не характерно для линий генетической коллекции. Скрещивание высокоолеиновых линий между собой дает гомозиготные высокоолеиновые гибриды с содержанием $C_{18:1}$ до 91,5 %.

Таблица – Классификация межлинейных гибридов подсолнечника по содержанию олеиновой кислоты в масле семян F₂ (в средних пробах)

Содержание олеиновой кислоты (%) в масле семян F ₂ гибридов					
Традиционные		Среднеолеиновые		Высокоолеиновые	
НА413×RHA416	30,0	BK678×ЛГ27	58,6	BK508×ЛГ27	80,7
RHA416×ЛГ27	31,8	BK680A×BK580	61,4	ЛГ27×ЛГ26	80,7
BA93A×RHA416	36,9	BA93A×RHA345	63,5	ЛГ27×BK508	84,7
BK678A×BK580	40,5	BK876A×RHA416	70,0	ЛГ26A×ЛГ27	85,4
BK678A×RHA416	43,3	BA93A×BK508	72,1	BK680A×RHA345	88,6
BA93A×BK580	49,1	BK678A×BK508	74,5	BK680A×BK508	91,5
ЛГ27×ЛГ28	50,2	BK678A×RHA345	74,9		
ЛГ28×ЛГ27	51,8	ЛГ26A×RHA416	75,1		
ЛГ27×RHA416	51,8	BK876A×83HR4	76,2		
BK580×ЛГ27	54,3	BK680A×RHA416	78,5		
ЛГ27×BK678	54,6				
ЛГ27×BK580	54,9				

Также была проверена корреляционная связь между содержанием олеиновой кислоты в семенах F₂ и средним значением данного признака между родительскими линиями. Коэффициент корреляции составил 91 %, что говорит о возможности получения требуемого уровня олеиновой кислоты в масле семян гибрида за счет рекомбинации генов на основе подбора пар родительских линий.

Таким образом, получение среднеолеинового масла в товарных семенах подсолнечника может эффективно достигаться сегрегационным способом, т.е. при использовании одного высокоолеинового родительского компонента гибрида, как материнской, так и отцовской формы.

Работа частично выполнена при финансовой поддержке регионального гранта РФФИ и администрации Краснодарского края р_Наставник № 19-416-235001.

Литература

1. Мельникова Ю.В., Рубцова С.Н., Пахомова Т.Н., Панченко В.В. Экономико-математическое моделирование конъюнктуры российского рынка высокоолеинового подсолнечника // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 2-2. С. 292–298.
2. Литвиненко Г.Н., Терещенко Ю.А. Комплексный анализ производства и переработки высокоолеинового подсолнечника // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 64. С. 31–36.
3. Codex standard for named vegetable oils. Adopted 1999. Revisions 2001, 2003, 2009. Amendment 2005, 2011. World health organization, International food standards. 16 p.
4. Чебанова Ю.В., Борисенко О.М. Гетерогенность среднеолеиновых линий подсолнечника НА421, НА422 и НА424 по содержанию олеиновой кислоты в масле семян // IX всероссийская конференция молодых ученых и специалистов. Краснодар, 2017. С. 157–160.
5. Демури Я.Н., Борисенко О.М., Чебанова Ю.В., Левуцкая А.Н. Материнский эффект в наследовании признака среднеолеиновости масла в семенах подсолнечника у гибридов первого поколения // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2016. Вып. 1 (165). С. 16–21.
6. Демури Я. Н., Борисенко О. М., Чебанова Ю. В. Наследование признака среднеолеиновости масла в семенах подсолнечника у гибридов второго и третьего поколений // Масличные культуры. Научнотехнический бюллетень. ВНИИМК. Краснодар, 2018. Вып. 3 (175) С. 3–8.
7. Чебанова Ю.В., Борисенко О.М., Демури Я.Н. Классификация генетической коллекции подсолнечника ВНИИМК на фенотипические классы по содержанию олеиновой кислоты // Сборник материалов IV международной научной конференции «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки», Ялта, 2019. С. 213–214.

UDC 633.854.78:575

Chebanova Yu. V., Borisenko O. M., Demurin Ya. N.

Use of gene recombination to develop hybrids with a mid-oleic type of oil

Summary. An analysis of the fatty acid profile of oilseed of 28 sunflower hybrids obtained by crossing lines from different phenotypic classes according to the content of oleic acid was made. The possibility of producing mid-oleic oil in commodity sunflower seeds by the segregation method by recombining genes based on the selection of pairs of parental lines has been experimentally proved.

Keywords: sunflower, oleic acid content, sunflower oil, mid-oleic sunflower oil.