

Дальнейшие усилия сосредоточены на усилении хозяйственно полезных признаков линий и гибридов подсолнечника кондитерского типа. Особое внимание уделяется устойчивости к патогенам [8], в частности долговременной устойчивости [3, 7].

Список литературы

1. Бородин, С. Г. Селекция сортов подсолнечника специального назначения / С. Г. Бородин // Сб. науч. тр. посвященный 90-летию ВНИИМК: материалы международной конференции. - Краснодар, 2003. - С. 15-25
2. Гончаров, С. В. Простой межлинейный гибрид подсолнечника кондитерского назначения Катюша / С. В. Гончаров, Н. Д. Береснева // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2012. - № 1(150). - С. 173. - EDN PBMQYV.
3. Гончаров, С. В. Долговременная устойчивость подсолнечника к ложной мучнистой росе / С. В. Гончаров, Н. Н. Голощапова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2019. - № 80. - С. 93-97. - DOI 10.21515/1999-1703-80-93-97. - EDN JVBGTDA.
4. Мамонов, А. И. Создание крупноплодного селекционного материала подсолнечника кондитерского, грызового и масличного направления: дис. ... канд. с.-х. наук / А. И. Мамонов. — Краснодар, 2006. — С. 9-27.
5. Морозов, В. К. Селекция подсолнечника на крупность семян / В. К. Морозов // Научные труды НИИСХ Юговостока. - 1965. Вып. 22. С. 40-50.
6. Пикалова, Н. А. Характеристика семян линий подсолнечника по основным хозяйственно ценным признакам / Н. А. Пикалова, Н. Д. Береснева, С. В. Гончаров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2011. - № 1(146-147). - С. 29-33. - EDN NVULFT.
7. Пирогова, Е. А. Предварительные данные по наследованию горизонтальной устойчивости линий подсолнечника к ложной мучнистой росе / Е. А. Пирогова, С. В. Гончаров, Н. Н. Голощапова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края, Краснодар, 29–30 ноября 2017 года / Ответственный за выпуск А. Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 77-78. – EDN YLQZHN.
8. Создание линий-восстановителей фертильности пыльцы подсолнечника, устойчивых к наиболее распространенным расам ложной мучнистой росы в Краснодарском крае / Н. Н. Голощапова, С. В. Гончаров, В. Д. Савченко, М. В. Ивбор // Масличные культуры. - 2019. - № 3(179). - С. 3-10. - EDN LTNEAY.
9. Lofgren J. R. Sunflower for Confectionary Food, Bird Food and Pet Food // In Sunflower Technology and Production. - USA. - 1997. - P. 747-765

УДК 631.52:633.853.494

Высокоолеиновый рапс: селекция сортов и гибридов во ВНИИМК

Людмила Анатольевна Горлова, Алёна Александровна Голова, Евгений Александрович Стрельников, Эмма Борисовна Бочкарёва, Вадим Владимирович Сердюк, Сергей Григорьевич Ефименко

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр Всероссийский научно исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта, г. Краснодар

Аннотация. В результате использования различных методов селекции: внутривидовой гибридизации, мутагенеза и инбридинга во ВНИИМК получены линии рапса озимого превышающие высокоолеиновый сорт Оливин по урожайности на 0,27–0,79 т/га. По содержанию

олеиновой кислоты выделенные линии либо выше высокоолеинового сорта на 0,2–3,4 %, либо находились на уровне. Полученные номера существенно уступали по урожайности стандартному сорту Лорис, кроме ЦМС-гибрида, однако содержание ω -9 кислоты в масле семян гибрида составляло 72,7 %. У рапса ярового семени которого были обработаны 0,01 %-м раствором нитрозоэтилмочевины и 0,04 %-м раствором диметилсульфата, были выделены линии превышающие высокоолеиновый сорт Амулет, как по урожайности (на 0,13–0,34 т/га), так и по содержанию олеиновой кислоты (на 2,0–2,2 %). Лучшие линии также продемонстрировали преимущество в сравнении со стандартным стрессоустойчивым сортом Таврион по урожайности на 0,20–0,23 т/га и уровню ω -9 на 8,8–9,0 %.

Ключевые слова: рапс озимый, рапс яровой, урожайность, высокое содержание олеиновой кислоты, методы создания исходного материала

High oleic rapeseed: selection of varieties and hybrids at VNIIMK
Lyudmila Anatolyevna Gorlova, Alena Aleksandrovna Golova, Evgeny Aleksandrovich
Strelnikov, Emma Borisovna Bochkareva, Vadim Vladimirovich Serdyuk, Sergey
Grigorievich Efimenko

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar.

Abstract. As a result of using various breeding methods: intraspecific hybridization, mutagenesis and inbreeding in VNIIMK, winter rape lines were obtained in VNIIMK which exceeded the high oleic variety Olivin by 0.27–0.79 t/ha in yield. In terms of oleic acid content, the selected lines were either 0.2–3.4% higher than the high-oleic variety, or were at the same level. All the selected numbers were significantly inferior in yield to the standard Loris variety, except for the CMS hybrid, but the content of ω -9 acid in the hybrid seed oil is 72.7%. In spring rapeseed, the seeds of which were treated with a 0.01% solution of nitrosoethylurea and a 0.04% solution of dimethyl sulfate, lines superior to the high oleic variety Amulet were identified both in yield by 0.13–0.34 t/ha and in oleic acid content by 2.0–2.2%. The best lines also demonstrated an advantage in comparison with the standard stress-resistant variety Tavriion in terms of yield by 0.20–0.23 t/ha, and in terms of ω -9 by 8.8–9.0%.

Key words: winter rapeseed, spring rapeseed, yield, high oleic acid content, methods of creating source material

Введение. Увеличение доли олеиновой кислоты (ω -9 C18:1) в рапсовом масле (не менее 75 %) позволяет значительно повысить его потребительские характеристики. Оксистабильность высокоолеинового масла в 3 раза выше, чем у масла с традиционным жирнокислотным составом. Такое масло обладает высокой термостойкостью и образует меньше веществ с отрицательными свойствами с точки зрения питательной ценности пищевых продуктов, а также пригодно для технического использования (биосмазочные вещества, биотопливо) [4]. Основные рапсосоющие страны ещё с середины 90-х годов активно занимаются созданием рапса с высоким содержанием олеиновой кислоты. Такое направление связано с запросами конечных потребителей на производство более здоровых продуктов питания. Низкий уровень насыщенных жиров в высокоолеиновом масле в сравнении с большинством других растительных масел, даёт возможность снизить ежедневное потребление «плохих жиров». Высокоолеиновое рапсовое масло также характеризуется нейтральным вкусом, высоким содержанием натурального витамина Е и очень низким (следовое количество) содержанием трансжиров [3].

Во ВНИИМК этому направлению селекции рапса стали уделять внимание 20 лет назад. Результатом работы учёных ВНИИМК стал сорт рапса ярового Амулет с содержанием олеиновой кислоты 76–78 % и сорт рапса озимого Оливин с ω -9 на уровне 78–79 %. Созданные сорта характеризуются высокой масличностью, однако для более рентабельного производства нужно повысить урожайность высокоолеиновых генотипов [1].

Цель работы. Создание с помощью современных методов селекции новых высокопродуктивных отечественных сортов и гибридов рапса озимого и ярового с повышенным содержанием (более 75 %) олеиновой кислоты для обеспечения отечественной сырьевой базы масличных культур и увеличение выпуска высококачественных растительных масел и масложировой продукции.

Материалы и методы. Для получения селекционного материала рапса озимого с заданными параметрами выполнялись реципрокные скрещивания высокоолеиновых линий с высокопродуктивными линиями, беккроссирование (BC₁) и отбор биотипов из полученных популяций при самоопылении. Материалом для исследований послужили высокоолеиновые линии с уровнем олеиновой кислоты 80–81 % и высокоурожайные линии сортов Сармат и Селегор. В качестве ещё одного способа создания желаемых биотипов выступал метод полиплоидии. Материалом послужили растения высокоолеинового сорта Оливин. Точка роста растений обрабатывалась раствором колхицина в концентрации 0,01; 0,005 и 0,001 % в фазу 2-3 фазу развернувшихся семядольных листьев и в фазу 2-3 настоящих листьев. Для создания простых межлинейных высокоолеиновых гибридов рапса озимого в качестве материнской формы была взята высокоолеиновая линия ВН 40173 (ω -9 – 80 %) и переведена на стерильную основу с использованием системы Oguя.

Для получения селекционного материала рапса ярового с более высокими показателями содержания олеиновой кислоты семена сортов Амулет и Таврион были обработаны химическими мутагенами (диметилсульфат (ДМС) и нитрозоэтилмочевина (НЭМ)) в разных дозировках (0,01 % и 0,04 %). Семена оценивали на содержание масла и основных жирных кислот с помощью ИК-спектрометрии на приборе MATRIX-I Bruker Optics в стандартной комплектации [2].

Результаты работы. В результате использования метода полиплоидии была получена линия рапса озимого ВН 1085/23 существенно превышающие высокоолеиновый сорт Оливин по урожайности на 0,34 т/га и по содержанию олеиновой кислоты на 3,4 % (таблица 1).

Таблица 1 - Характеристика лучших высокоолеиновых линий рапса озимого полученного разными методами, 2022-2023 гг.

| Номер, сорт | Происхождение | Урожайность, т/га | Масличность, % | Глюкозинолаты, мкмоль/г | Содержание кислоты, % | |
|-------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| | | | | | олеиновой | линоленовой |
| ВН 1085/23 | обработка колхицином СЗ | 4,43 | 47,2 | 12,6 | 82,5 | 4,0 |
| ВН 1102/23 | 40173 x Селегор | 4,36 | 48,1 | 15,2 | 79,3 | 4,4 |
| ВН 1103/23 | Сармат x 40173 | 4,88 | 50,1 | 15,2 | 78,6 | 4,5 |
| ВН 1104/23 | (40173 x Селегор) x 40173 | 3,32 | 49,2 | 14,7 | 80,3 | 4,4 |
| ВН 1326/23 | F ₁ (40173 x Manitoba Rf) | 5,04 | 46,7 | 19,1 | 72,7 | 5,4 |
| Оливин | высокоолеиновый | 4,09 | 47,7 | 11,9 | 79,1 | 4,2 |
| Лорис | стандарт | 5,08 | 47,1 | 13,7 | 64,5 | 7,3 |
| НСР ₀₅ | - | 0,14 | 0,6 | 3,2 | 4,0 | 1,3 |

Линии ВН 1102/23 и ВН 1103/23 из реципрокных гибридов высокоолеиновых линий с высокопродуктивными линиями продемонстрировали своё преимущество по урожайности семян в сравнении с сортом Оливин на 0,27–0,79 т/га, а по содержанию олеиновой кислоты находились на уровне высокоолеинового сорта. Линия ВН 1104/23 полученная в результате возвратных скрещиваний характеризовалась высоким уровнем масла и олеиновой кислоты в нём, но существенно уступала сорту Оливин по урожайности. Все выделенные номера существенно уступали по урожайности стандартному сорту Лорис, кроме гибрида ВН 1326/23. Однако по содержанию ω -9 кислоты в масле семян отнести гибрид в высокоолеиновому нельзя, поскольку ниже 75 %. Для создания высокоолеиновых гибридов

на основе ЦМС необходимо, чтобы обе родительские линии имели гены высокого содержания С18:1.

В результате отбора при самоопылении рапса ярового обработанного химическими мутагенами были выделены линии из сорта Таврион и Амулет с интересующими нас признаками. Были получены линии ВН 651/22 (обработана 0,01 %-м раствором НЭМ) и ВН 677/22 (обработана 0,04 %-м раствором ДМС) превышающие высокоолеиновый сорт Амулет как по урожайности на 0,13–0,34 т/га, так и по содержанию олеиновой кислоты на 2,0–2,2 % (таблица 2). Лучшие линии также продемонстрировали преимущество по урожайности в сравнении со стандартным стрессоустойчивым сортом Таврион на 0,20–0,23 т/га, а по уровню ω -9 на 8,8–9,0 %.

Таблица 2 - Характеристика лучших высокоолеиновых линий рапса ярового, 2021-2022 гг.

| Номер, сорт | Происхождение | Урожайность, т/га | Масличность, % | Глюкозинолаты, мкмоль/г | Содержание кислоты, % | |
|-------------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| | | | | | олеиновой | линоленовой |
| ВН 651/22 | Таврион НЭМ 0,01 | 2,46 | 47,4 | 16,9 | 78,4 | 4,1 |
| ВН 677/22 | Амулет ДМС 0,04 | 2,25 | 49,0 | 16,7 | 78,6 | 4,3 |
| Амулет | высокоолеиновый | 2,12 | 48,0 | 16,5 | 76,4 | 5,1 |
| Таврион | стандарт | 2,23 | 48,0 | 17,6 | 69,6 | 7,1 |
| НСР ₀₅ | - | 0,11 | 0,5 | 3,0 | 3,3 | 1,4 |

Выводы. Использование внутривидовой гибридизации, мутагенеза и инбридинга позволило создать и выделить линии, характеризующиеся более высокими показателями урожайности и содержания олеиновой кислоты в масле семян, как у озимого, так и ярового рапса отечественной селекции в сравнении с уже созданными сортами.

Для создания высокопродуктивных, высокоолеиновых гибридов рапса необходимо, чтобы обе родительские линии имели высокое содержание ω -9.

Расширение сортимента высокоурожайных и высокоолеиновых сортов и гибридов позволит активнее возделывать их на территории РФ, что даст возможность заменить гидрогенизированные жиры на более безопасные и полезные для здоровья.

Список литературы

1. Горлова Л.А., Бочкарева Э.Б., Сердюк В.В., Ефименко С.Г. Направления и результаты селекции рапса и сурепицы во ВНИИМК // Москва: Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2017 Вып. 2. – С. 20-33.
2. Ефименко С.Г., Ефименко С.К., Кучеренко Л.А., Нагалева Я.А. Экспресс-оценка содержания основных жирных кислот в масле семян рапса с помощью ИК-спектроскопии // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур, 2015. – Вып. 4. – С. 35-40.
3. Eskin M.N., Iassonjva D.R., Rempel C.B. Chapter 4 – High-oleic canola oil // Development? Properties, and Uses, 2022. – P. 89-108.
4. Monney C., Herrera J. M., et al. Management of oilseed rape (ORS) volunteers to secure low alpha-linolenic acid content in High Oleic Low Linolenic (HOLL) ORS crop // Proc. 14-th Inter. Rapeseed Cong. – Abstracts. – Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 2015. – P. 160.

УДК 633.111.1

СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

Наталья Владимировна Давыдова, Андрей Олегович Казаченко, Алексей Валерьевич Широколава, Александр Михайлович Резепкин, Виктория Александровна Нардид, Елена Евгеньевна Шарошкина, Елизавета Сергеевна Карева
ФГБНУ ФИЦ “Немчиновка”, г. Москва, Российская Федерация