

## ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СЕЛЕКЦИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Научная статья  
УДК 631.52:633.853.494  
DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-121-127



## Новый селекционный материал рапса озимого (*Brassica napus* L.) с повышенной урожайностью и высоким содержанием олеиновой кислоты в масле семян

А. А. Голова, Л. А. Горлова, С. Г. Ефименко

Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Краснодар, Россия

Автор, ответственный за переписку: Алёна Александровна Голова, lelyk96@mail.ru

**Актуальность.** Создание сортов рапса с высоким содержанием олеиновой кислоты в масле семян является важной целью селекционных программ рапса во всем мире, однако урожайность высокоолеиновых линий и сортов уступает урожайности традиционных высокопродуктивных сортов и гибридов. Получение рапса озимого, сочетающего высокие показатели олеиновой кислоты и урожайности, позволит в большей степени финансово заинтересовать сельхозтоваропроизводителей в выращивании высокоолеиновых сортов для наращивания объемов производства полезных продуктов.

**Материалы и методы.** В работе изучены растения поколений  $S_3$  и  $S_4$  от скрещивания линий из сортов 'Селегор' и 'Сармат' с обычным содержанием олеиновой кислоты (60–63%) и высокоолеиновых линий ВН-1844 и ВН-1848 глубокого поколения инбридинга ( $S_{14}$ ), содержащих 79–81% омеги-9. Хозяйственная оценка проводилась в контрольном питомнике и питомнике оценки потомств в сезоне 2023/2024 г. Жирнокислотный состав определяли на приборе MATRIX-I Bruker Optics.

**Результаты.** В 2023 г. выделили лучшие линии с высокой урожайностью (4,64–5,00 т/га), высоким уровнем олеиновой кислоты (78,1–80,2%) и масла (47,9–50,1%), укороченным на 2–6 суток вегетационным периодом и невысоким (13,0–17,6 мкмоль/г) содержанием глюкозинолатов. В условиях 2024 г. лучшие линии по урожайности превосходили как высокоолеиновый сорт 'Оливин' (на 0,22–1,02 т/га), так и сорт-стандарт 'Лорис' (на 0,05–0,70 т/га). Рекомбинантные линии характеризовались высоким содержанием олеиновой кислоты (78,1–80,0%) и масла (49,6–51,6%), оптимальным содержанием глюкозинолатов (14,4–20,7 мкмоль/г) и укороченным на 1–6 суток вегетационным периодом.

**Заключение.** Выделенные линии пройдут тестирование в питомниках предварительного, конкурсного и экологического сортоиспытания и будут использованы в качестве родительских компонентов при создании ЦМС-гибридов.

**Ключевые слова:** линии, внутривидовая гибридизация, оценка, жирные кислоты, вегетационный период, содержание масла, глюкозинолаты

**Благодарности:** работа выполнена в рамках государственного задания FGRU-2024-0006 «Создать высокоурожайные, адаптивные, технологичные сорта озимых и яровых масличных культур семейства капустные с совокупностью хозяйственно полезных признаков на основе исходного материала, выведенных с использованием классических и современных методов селекции».

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Для цитирования:** Голова А.А., Горлова Л.А., Ефименко С.Г. Новый селекционный материал рапса озимого (*Brassica napus* L.) с повышенной урожайностью и высоким содержанием олеиновой кислоты в масле семян. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2025;186(2):121-127. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-121-127

## DOMESTIC PLANT BREEDING AT THE PRESENT STAGE

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-121-127

**New breeding material of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) with increased yield and high oleic acid content in seed oil**

Alena A. Golova, Lyudmila A. Gorlova, Sergey G. Efimenko

*Federal Research Center "All-Russia Research Institute of Oil Crops by V.S. Pustovoi", Krasnodar, Russia***Corresponding author:** Alena A. Golova, [lelyk96@mail.ru](mailto:lelyk96@mail.ru)

**Background.** The development of rapeseed cultivars with higher oleic acid content in seed oil is an important goal of rapeseed breeding programs worldwide, but the yield of high-oleic lines and cultivars is lower than that of traditional high-yielding cultivars and hybrids. Obtaining winter rapeseed that would combine high oleic acid and yield indicators will allow agricultural producers to be more financially interested in growing high-oleic cultivars to increase the production of useful products.

**Materials and methods.** The study involved  $S_3$  and  $S_4$  generation plants from crosses between lines from cvs. 'Selegor' and 'Sarmat' with normal oleic acid content (60–63%), and high-oleic lines VN-1844 and VN-1848 from a deep inbreeding generation ( $S_{14}$ ) containing 79–81% of omega-9. Agronomic assessment was carried out in the control nursery and the progeny evaluation nursery in 2023/2024. The fatty acid composition was measured on a MATRIX-I Bruker Optics device.

**Results.** In 2023, the best lines were identified for their high yields (4.64–5.00 t/ha), high levels of oleic acid (78.1–80.2%) and oil (47.9–50.1%), a shortened growing season (by 2–6 days), and low glucosinolate content (13.0–17.6 mmol/g). Under the 2024 conditions, the best lines surpassed in their yield both the high-oleic cv. 'Olivin' (by 0.22–1.02 t/ha) and the reference cv. 'Loris' (by 0.05–0.70 t/ha). The recombinant lines were characterized by high levels of oleic acid (78.1–80.0%) and oil (49.6–51.6%), optimal content of glucosinolates (14.4–20.7 mmol/g), and a shortened growing season (by 1–6 days).

**Conclusion.** The selected lines will be tested in nurseries in the framework of preliminary, competitive, and environmental variety trials, and used as parent components in the production of CMS hybrids.

**Keywords:** lines, intraspecific hybridization, evaluation, fatty acids, growing season, oil content, glucosinolates

**Acknowledgements:** the research was carried out within the framework of the state task FGRU-2024-0006 "To develop high-yielding, adaptable and easily producible cultivars of winter and spring oilseed crops of the crucifer family with a set of useful agronomic traits, based on the source material obtained through the use of classical and modern plant breeding techniques".

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**For citation:** Golova A.A., Gorlova L.A., Efimenko S.G. New breeding material of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) with increased yield and high oleic acid content in seed oil. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2025;186(2):121-127. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-121-127

## Введение

Растительные масла подсолнечника, рапса, сои и сафлора с высоким содержанием олеиновой кислоты становятся все более популярными источниками оксистероидного и полезного масла на рынках Европы, Австралии и Северной Америки (Nath et al., 2016). С повышением уровня жизни спрос на пищевое растительное масло улучшенного качества растет с каждым годом. В прошлом линолевая и линоленовая кислоты считались незаменимыми жирными кислотами для человеческого организма, поэтому они привлекали большое внимание (Kim et al., 2013). Недавние исследования показывают, что олеиновая кислота является не менее важной ненасыщенной жирной кислотой (Picklo et al., 2016). Преимущество высокоолеинового масла заключается в сочетании низкого содержания насыщенных жирных кислот и возможности его многократного использования в обжаривании продуктов питания при высокой температуре без потери вкусовых качеств и без вреда для здоровья (Kaur et al., 2020).

Кроме того, в последние годы наблюдается растущий интерес к использованию растительных масел с высоким содержанием олеиновой кислоты и низким содержанием линоленовой в качестве возобновляемого сырья для производства биотоплива (Nath et al., 2016).

Создание селекционного материала рапса с высоким содержанием олеиновой кислоты является важной целью селекционных программ по этой культуре во всем мире. Однако все мутантные линии изначально показывали невысокую селекционную ценность и характеризовались низкой урожайностью и зимостойкостью, высоким содержанием глюкозинолатов (Spasibionek et al., 2020). Результаты исследований иностранных селекционеров показали, что признак содержания олеиновой кислоты имеет значительную отрицательную корреляцию с урожайностью (Chang et al., 2022).

Достижением многолетней работы селекционеров и биохимиков Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур имени В.С. Пустовойта (ВНИИМК) стал первый высокоолеиновый отечественный сорт рапса озимого 'Оливин', в масле семян которого содержится около 79% олеиновой кислоты, однако потенциальная урожайность этого сорта несколько уступает традиционным высокоурожайным сортам. Вегетационный период сорта 'Оливин' существенно длиннее в сравнении с коммерческими сортами и гибридами рапса озимого, что также является нежелательным фактором (Vochkaryova et al., 2020). Дальнейшая селекция была направлена на получение нового селекционного материала с повышенной урожайностью и высоким содержанием омега-9 в масле семян рапса озимого. С этой целью провели реципрокные скрещивания высокопродуктивных линий с высокоолеиновыми, а также беккроссирование и отбор полученных биотипов при самоопылении (Golova, 2023). Лучшие по заданным характеристикам рекомбинантные линии проходили хозяйственную оценку в поле.

Целью данного исследования являлась оценка полученных линий  $S_3$  и  $S_4$  в питомниках разного уровня по комплексу хозяйственно ценных признаков и выделение лучших высокоолеиновых линий для дальнейшего тестирования в питомниках предварительного, конкурсного и экологического испытания, а также их использования в создании гетерозисных высокоолеиновых гибридов.

## Материалы и методы

Исследования проводили в 2023 и 2024 г. в условиях центральной зоны Краснодарского края. Изучали растения поколений  $S_3$  и  $S_4$  от скрещиваний линий из сортов 'Селегор' и 'Сармат' с обычным содержанием олеиновой кислоты (60–63%) и высокоолеиновых линий ВН-1844 и ВН-1848 глубокого поколения инбридинга ( $S_{14}$ ) из сорта 'Оливин', содержащих 79–81% омега-9 в масле семян. Хозяйственную оценку проводили в питомнике оценки потомств на двухрядных делянках площадью 2,25 м<sup>2</sup> и в контрольном питомнике с четырехрядными делянками площадью 7,5 м<sup>2</sup> в двукратной повторности. Во время вегетационного периода выполняли фенологические наблюдения и учеты. В фазу цветения лучшие по фенотипу растения были закрыты индивидуальными изоляторами из агроспанбонда. Для дальнейшей работы отбирали семена, завязавшиеся при самоопылении под изолятором. Весь материал проходил оценку на содержание: масла, олеиновой кислоты в масле семян и глюкозинолатов с помощью ИК-спектрометрии на приборе MATRIX-I Bruker Optics в целых семенах средней пробы (9–20 г) в кювете диаметром 51 мм в программе OPUS LAB (Efimenko et al., 2023). Посев и уборку проводили специализированной селекционно-семеноводческой техникой Wintersteiger.

Погодные условия для роста и развития растений рапса озимого в сезоне 2022/2023 г. были удовлетворительными. Средние температуры воздуха с декабря по март находились на уровне +5,4 °С и –2,1 °С соответственно. Минимальные температуры наблюдались в конце первой декады января и составляли –16,0 °С без снежного покрова. Условия весенней вегетации для озимых капустных складывались благоприятно. Прохладные температуры воздуха, обильные осадки апреля и мая позволили растениям озимых масличных капустных реализовать потенциал продуктивности благодаря их способности к самоопылению.

В сезоне 2023/2024 г. средние температуры воздуха с декабря по февраль находились на уровне +6,4 °С и +1,7 °С соответственно. Минимальные температуры наблюдались в конце первой декады и в третьей декаде января (–12,3 °С и –12,7 °С соответственно), в первой декаде января – со снежным покровом, во второй декаде – без снежного покрова. С начала ноября по конец февраля выпало 385 мм осадков, что на 54% больше нормы: это привело к переувлажнению и переуплотнению почвы. Такие стрессовые условия вызвали нарушение развития корневой системы и отмирание надземной биомассы растений рапса. Также наблюдалось выпирание корневой шейки.

## Результаты

В 2023 г. из 35 изученных рекомбинантных линий  $S_3$  в питомнике оценки потомств выделили 7 лучших линий, которые превосходили по урожайности на 0,48–0,80 т/га высокоолеиновый сорт 'Оливин'. Они характеризовались аналогичным или более высоким уровнем олеиновой кислоты (78,1–81,8%), масличности (47,4–49,2%) и невысоким содержанием глюкозинолатов в семенах – 14,5–17,6 мкмоль/г (табл. 1).

В условиях 2023 г. из 33 изучаемых линий  $S_3$  в контрольном питомнике были выделены две, которые существенно превосходили (на 0,35–0,79 т/га) высокоолеиновый сорт 'Оливин' по урожайности. Весь выделенный материал характеризовался аналогичным уровнем олеино-

**Таблица 1. Характеристика высокоолеиновых линий рапса озимого в питомнике оценки потомств, 2022/2023 гг.****Table 1. Characteristics of high-oleic winter rapeseed lines in the progeny evaluation nursery, 2022/2023**

Линия	Происхождение	Вегетационный период, сут.	Урожайность, т/га	Масличность, %	Содержание	
					олеиновой кислоты, %	глюкозинолатов, мкмоль/г
ВН-2147/23	ВН-1844 × 'Сармат'	269	4,68	49,2	80,2	14,5
ВН-2148/23		267	4,72	48,9	79,6	15,6
ВН-2149/23		267	4,89	48,4	79,0	17,6
ВН-2150/23	ВН-1848 × 'Сармат'	271	4,90	47,9	79,6	15,3
ВН-2153/23	'Сармат' × ВН-1848	265	4,86	47,9	78,6	17,3
ВН-2154/23	'Сармат' × ВН-1848	266	4,78	49,4	78,1	16,7
ВН-2165/23	'Селегор' × ВН-1848	268	5,00	47,4	81,8	17,0
'Оливин'	высокоолеиновый стандарт	271	4,20	47,8	78,5	14,8
'Лорис'	стандарт	266	5,04	47,1	64,5	17,0

вой кислоты (79,2–80,1%), более высоким уровнем масличности (49,1–50,1%) и невысоким содержанием глюкозинолатов в семенах – 13,0–15,2 мкмоль/г. Продолжительность вегетационного периода лучших линий питомника составляла 264 и 266 суток (табл. 2).

Высокоолеиновая линия ВН-1103/23 не имела существенных отличий по урожайности от традиционного высокопродуктивного сорта 'Лорис', превосходила его по масличности на 3,0%, содержанию олеиновой кислоты на 13,3%. По продолжительности вегетационного периода и содержанию глюкозинолатов в семенах ВН-1103/23 находилась на уровне сорта-стандарта.

Высокоолеиновая линия ВН-1100/23 превосходила 'Лорис' по масличности на 2,0%, содержанию олеиновой кислоты на 14,2%. По продолжительности вегетационного периода и содержанию глюкозинолатов в семенах ВН-1100/23 находилась на уровне сорта-стандарта, однако существенно уступала ему по урожайности (на 0,44 т/га) (см. табл. 2).

Для того чтобы не допустить попадания чужой пыльцы на цветки высокоолеиновых растений, все изучаемые

высокоолеиновые линии в фазу «начало цветения» были укрыты индивидуальными изоляторами из агроспанбонда. После комплексной оценки полученные от самоопыления семена высокоолеиновых линий были высеяны в сезоне 2023/2024 гг. в питомниках оценки потомств и контрольном питомнике с другой нумерацией.

В 2024 г. из 21 рекомбинантных линий  $S_4$  в питомнике оценки потомств выделили 5 линий, которые превзошли (на 0,37–1,02 т/га) высокоолеиновый сорт 'Оливин' по урожайности семян. Лучшие линии характеризовались более высоким (на 0,3–0,9%) содержанием олеиновой кислоты и масла (на 0,9–1,4%). Уровень глюкозинолатов в семенах составлял 14,7–20,5 мкмоль/г. Продолжительность вегетационного периода выделившихся линий питомника варьировала от 241 до 244 суток (табл. 3).

Все лучшие высокоолеиновые линии питомника оценки потомств 2024 г. превосходили по урожайности на 0,05–0,70 т/га высокопродуктивный сорт-стандарт 'Лорис'. Они характеризовались более высокой масличностью (на 1,0–1,5%), повышенным уровнем олеиновой

**Таблица 2. Характеристика высокоолеиновых линий рапса озимого в контрольном питомнике, 2022/2023 гг.****Table 2. Characteristics of high-oleic winter rapeseed lines in the control nursery, 2022/2023**

Линия	Происхождение	Вегетационный период, сут.	Урожайность, т/га	Масличность, %	Содержание	
					олеиновой кислоты, %	глюкозинолатов, мкмоль/г
ВН-1100/23	ВН-1844 × 'Сармат'	266	4,64	49,1	80,1	13,0
ВН-1103/23	'Сармат' × ВН-1848	264	4,88	50,1	79,2	15,2
'Оливин'	высокоолеиновый стандарт	270	4,09	47,7	79,5	11,9
'Лорис'	стандарт	264	5,08	47,1	65,9	13,7
НСР <sub>05</sub>		4	0,30	1,5	1,0	3,9

**Таблица 3. Характеристика высокоолеиновых линий рапса озимого в питомнике оценки потомств, 2023/2024 гг.****Table 3. Characteristics of high-oleic winter rapeseed lines in the progeny evaluation nursery, 2023/2024**

Линия	Происхождение	Вегетационный период, сут.	Урожайность, т/га	Масличность, %	Содержание	
					олеиновой кислоты, %	глюкозинолатов, мкмоль/г
ВН-1778/24	'Сармат' × ВН-1848	242	2,35	49,0	78,1	14,7
ВН-1785/24	ВН-1848 × 'Сармат'	242	2,28	50,1	78,6	20,7
ВН-1787/24		244	2,36	49,8	79,2	20,5
ВН-1844/24	ВН-1848 × 'Селегор'	241	2,03	49,6	78,9	18,6
ВН-1845/24		241	1,71	49,6	79,0	20,5
'Оливин'	высокоолеиновый стандарт	244	1,34	48,7	78,3	18,4
'Лорис'	стандарт	240	1,66	48,6	64,3	19,0

кислоты (на 13,3–14,9%) и не различались по содержанию глюкозинолатов в семенах (14,7–20,7 мкмоль/г). Продолжительность вегетационного периода новых высокоолеиновых линий отличалась на 1–2 суток от сорта-стандарта, кроме линии ВН-1787/24 (на 4 суток) (см. табл. 3).

В условиях 2024 г. из 15 исследуемых линий S<sub>4</sub> в контрольном питомнике выделились 8, которые существенно превосходили (на 0,22–0,74 т/га) высокоолеиновый сорт 'Оливин' по урожайности семян. Они сочетали высокий уровень олеиновой кислоты (78,5–80,0%), повышенную на 0,3–1,8% масличность и невысокое содержание глюкозинолатов в семенах – 13,9–19,6 мкмоль/г.

Продолжительность вегетационного периода лучших линий питомника составляла 238–244 суток (табл. 4).

Неблагоприятные условия перезимовки 2024 г., а именно переувлажнение почвы в осенне-зимний период и, как следствие, вымокание, выпирание и переуплотнение почвы, позволили оценить селекционный материал на устойчивость к данному рода явлениям. Выделенные высокоолеиновые линии продемонстрировали более высокую стрессоустойчивость и адаптивность, превысив по урожайности сорт-стандарт 'Лорис' на 0,05–0,57 т/га в контрольном питомнике 2024 г. Перспективные линии характеризовались более высокой масличностью (на 0,3–1,8%) и повышенным содержанием

**Таблица 4. Характеристика высокоолеиновых линий рапса озимого в контрольном питомнике, 2024 г.****Table 4. Characteristics of high-oleic winter rapeseed lines in the control nursery, 2024**

Линия	Происхождение	Вегетационный период, сут.	Урожайность, т/га	Масличность, %	Содержание	
					олеиновой кислоты, %	глюкозинолатов, мкмоль/г
ВН-879/24	ВН-1844 × 'Сармат'	243	2,07	50,7	79,0	16,6
ВН-880/24		244	2,16	50,2	79,6	16,2
ВН-883/24	'Селегор' × ВН-1844	238	2,09	51,1	79,0	14,6
ВН-884/24	'Селегор' × ВН-1844	240	2,21	50,5	79,9	14,4
ВН-885/24		240	2,46	51,2	78,7	16,1
ВН-888/24	ВН-1848 × 'Селегор'	244	2,53	51,6	78,6	19,6
ВН-889/24	'Сармат' × ВН-1848	242	2,15	51,5	78,5	18,1
ВН-904/24		242	2,59	50,1	80,0	13,9
'Оливин'	высокоолеиновый стандарт	244	1,85	49,8	79,5	15,9
'Лорис'	стандарт	241	2,02	49,8	64,9	19,1
НСР <sub>05</sub>		4	0,22	0,5	0,3	2,4

ем олеиновой кислоты (на 13,7–15,1%). По продолжительности вегетационного периода и содержанию глюкозинолатов в семенах новые высокоолеиновые линии находились на уровне сорта-стандарта (см. табл. 4).

### Обсуждение

Во ВНИИМК селекция рапса озимого с повышенным содержанием олеиновой кислоты в масле семян началась в 2002 г., когда были обнаружены спонтанные мутанты с высоким содержанием омеги-9 (69,6–69,7%) и пониженным содержанием омеги-3 (5,4–6,9%). Используя мутанты с повышенным содержанием олеиновой кислоты, дальнейшую внутривидовую гибридизацию и индивидуальный отбор самоопыленных растений, получили высокоолеиновые линии рапса озимого с урожайностью семян либо на уровне сорта-стандарта, либо ниже. Причиной сниженной семенной продуктивности высокоолеиновых линий являлось меньшее число стручков на растении и меньшая масса 1000 семян (Gorlova et al., 2016). В 2020 г. в Государственную комиссию по испытанию и охране селекционных достижений был передан первый отечественный сорт рапса озимого 'Оливин' с высоким (79,5%) содержанием олеиновой кислоты, но характеризующийся пониженной (на 12–15%) урожайностью.

В результате внутривидовой гибридизации высокоолеиновых и высокопродуктивных линий рапса озимого, возвратных скрещиваний и самоопыления удалось получить широкую линейку рекомбинантных линий с комплексом хозяйственно ценных признаков и закрепленным признаком высокого содержания олеиновой кислоты в масле семян. Линии, полученные в результате реципрокных скрещиваний, оказались более успешными в сравнении с линиями, созданными в результате беккроссирования высокоолеиновым или высокоурожайным родителем.

Оценка лучших реципрокных комбинаций в условиях 2024 г. показала их преимущество перед сортом-стандартом 'Лорис' в питомниках оценки потомств и контрольном питомнике по урожайности в среднем на 0,49 и 0,26 т/га соответственно. По масличности и содержанию олеиновой кислоты в масле семян выделенные линии превосходили стандарт на 1,0–1,1% и 14,5–14,3% соответственно. Продолжительность вегетационного периода и количество глюкозинолатов в семенах лучших высокоолеиновых линий были на уровне сорта 'Лорис'.

Наиболее перспективные линии пройдут тестирование в питомнике предварительного, конкурсного и экологического сортоиспытания. Выделенные высокоолеиновые линии используют в качестве родительских компонентов при создании гетерозисных гибридов на основе цитоплазматической мужской стерильности.

### Заключение

В результате оценки в 2023 г. в питомниках разного уровня выделены лучшие линии с высокой урожайностью (4,64–5,00 т/га), высоким уровнем олеиновой кислоты (78,1–80,2%) и масла (47,9–50,1%), укороченным на 2–6 суток вегетационным периодом и невысоким (13,0–17,6 мкмоль/г) содержанием глюкозинолатов в семенах. В условиях 2024 г. лучшие линии по урожайности превосходили как высокоолеиновый сорт 'Оливин' (на 0,22–1,02 т/га), так и сорт-стандарт 'Лорис' (на 0,05–0,70 т/га). Рекомбинантные линии характеризовались высоким со-

держанием олеиновой кислоты (78,1–80,0%) и масла (49,6–51,6%), оптимальным содержанием глюкозинолатов (14,4–20,7 мкмоль/г) и укороченным на 1–6 суток вегетационным периодом. Выделенные линии будут испытаны в старших питомниках предварительного, конкурсного и экологического сортоиспытания и используются в качестве родительских компонентов при создании ЦМС гибридов.

### References / Литература

- Bochkaryova E.B., Gorlova L.A., Serdyuk V.V., Strelnikov E.A., Efimenko S.G. A variety of high oleic winter rapeseed Olivin. *Oil Crops*. 2020;2(182):154-157. [in Russian] (Бочкарева Э.Б., Горлова Л.А., Сердюк В.В., Стрельников Е.А., Ефименко С.Г. Сорт высокоолеинового рапса озимого Оливин. *Масличные культуры*. 2020;2(182):154-157). DOI: 10.25230/2412-608X-2020-2-182-54-157
- Chang T., Wu J., Wu X., Yao M., Zhao D., Guan C. et al. Comprehensive evaluation of high-oleic rapeseed (*Brassica napus*) based on quality, resistance, and yield traits: A new method for rapid identification of high-oleic acid rapeseed germplasm. *PLoS One*. 2022;17(8):e0272798. DOI: 10.1371/journal.pone.0272798
- Efimenko S.G., Efimenko S.K., Usatenko L.O. The determination of oil content and the main fatty acid contents in oil of winter rapeseed seeds using IR-spectrometry. *Oil Crops*. 2023;2(194):40-50. [in Russian] (Ефименко С.Г., Ефименко С.К., Усатенко Л.О. Определение содержания масла и основных жирных кислот семян рапса озимого с помощью ИК-спектроскопии. *Масличные культуры*. 2023;2(194):40-50). DOI: 10.25230/2412-608X-2023-2-194-40-50
- Golova A.A. Inheritance of the trait of high oleic acid content in  $F_2$  and generation  $BC_1$  of winter rapeseed (*Brassica napus* L.). *Oil Crops*. 2023;2(194):28-33. [in Russian] (Голова А.А. Наследование признака высокого содержания олеиновой кислоты в масле семян  $F_2$  и поколения  $BC_1$  рапса озимого (*Brassica napus* L.). *Масличные культуры*. 2023;2(194):28-33). DOI: 10.25230/2412-608X-2023-2-194-28-33
- Gorlova L.A., Bochkaryova E.B., Serdyuk V.V. High-oleic low-linolenic lines of winter rapeseed selected by VNIIMK. In: *Rapeseed: Present and Future (to the 30th anniversary of rapeseed cultivation in Belarus): materials of the III International Scientific and Practical Conference; Zhodino; 15–16 September 2016*. Minsk; 2016. p.18-21. [in Russian] (Горлова Л.А., Бочкарева Э.Б., Сердюк В.В. Высокоолеиновые низколиноленовые линии рапса озимого селекции ВНИИМК. В кн.: *Рапс: настоящее и будущее (к 30-летию возделывания рапса в Беларуси): материалы III Международной научно-практической конференции; г. Жодино; 15–16 сентября, 2016 г.* Минск; 2016. С.18-21).
- Kaur H., Wang L., Stawniak N., Sloan R., van Erp H., Eastmond P. et al. The impact of reducing fatty acid desaturation on the composition and thermal stability of rapeseed oil. *Plant Biotechnology Journal*. 2020;18(4):983-991. DOI: 10.1111/pbi.13263
- Kim Y., Kelly O.J., Ilich J.Z. Synergism of  $\alpha$ -linolenic acid, conjugated linoleic acid and calcium in decreasing adipocyte and increasing osteoblast cell growth. *Lipids*. 2013;48(8):787-802. DOI: 10.1007/s11745-013-3803-5
- Nath U.K., Kim H.T., Khatun K., Park J.I., Kang K.K., Nou I.S. Modification of fatty acid profiles of rapeseed (*Brassica napus* L.) oil for using as food, industrial feed-stock and

- biodiesel. *Plant Breeding and Biotechnology*. 2016;4(2):123-134. DOI: 10.9787/PBB.2016.4.2.123
- Picklo M.J., Murphy E.J. A high-fat, high-oleic diet, but not a high-fat, saturated diet, reduces hepatic  $\alpha$ -linolenic acid and eicosapentaenoic acid content in mice. *Lipids*. 2016;51(5):537-547. DOI: 10.1007/s11745-015-4106-9
- Spasibionek S., Mikołajczyk K., Ćwiek-Kupczyńska H., Piętka T., Krótka K., Matuszczak M. et al. Marker assisted selection of new high oleic and low linolenic winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) inbred lines revealing good agricultural value. *PLoS One*. 2020;15(6):e0233959. DOI: 10.1371/journal.pone.0233959

### Информация об авторах

**Алёна Александровна Голова**, научный сотрудник, Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», 350038 Россия, Краснодар, ул. Филатова, 17, lelyk96@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2540-5242>

**Людмила Анатольевна Горлова**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», 350038 Россия, Краснодар, ул. Филатова, 17, lagorlova26@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0987-5087>

**Сергей Григорьевич Ефименко**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», 350038 Россия, Краснодар, ул. Филатова, 17, biohim@vniimk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8068-6668>

### Information about the authors

**Alena A. Golova**, Researcher, Federal Research Center "All-Russia Research Institute of Oil Crops by V.S. Pustovoit", 17 Filatova St., Krasnodar 350038, Russia, lelyk96@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2540-5242>

**Lyudmila A. Gorlova**, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Federal Research Center "All-Russia Research Institute of Oil Crops by V.S. Pustovoit", 17 Filatova St., Krasnodar 350038, Russia, lagorlova26@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0987-5087>

**Sergey G. Efimenko**, Cand. Sci. (Biology), Head of a Laboratory, Leading Researcher, Federal Research Center "All-Russia Research Institute of Oil Crops by V.S. Pustovoit", 17 Filatova St., Krasnodar 350038, Russia, biohim@vniimk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8068-6668>

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests:** the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.12.2024; одобрена после рецензирования 20.02.2025; принята к публикации 19.03.2025. The article was submitted on 19.12.2024; approved after reviewing on 20.02.2025; accepted for publication on 19.03.2025.