

УДК 631.52:633.853.492

## СЕЛЕКЦИЯ ЖЕЛТОСЕМЯННОЙ СУРЕПИЦЫ ОЗИМОЙ ВО ВНИИМК

**Э.Б. Бочкарева,**

доктор сельскохозяйственных наук

**С.Л. Горлов,**

кандидат сельскохозяйственных наук

**Л.А. Горлова,**

кандидат биологических наук

**В.В. Сердюк,**

старший научный сотрудник

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

E-mail: slgorlov@yandex.ru

*Для цитирования:* Бочкарева Э.Б., Горлов С.Л.,

Горлова Л.А., Сердюк В.В. Селекция желтосемянной сурепицы озимой во ВНИИМК // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 3 (163). – С. 44–49.

**Ключевые слова:** озимая сурепица, желтосемянная, внутривидовая гибридизация, зимостойкость, сорт.

Во Всероссийском НИИ масличных культур в результате многолетней селекционной работы с использованием образцов мировой коллекции ВНИИР созданы уникальные сорта и селекционный материал сурепицы озимой, обладающие комплексом важнейших хозяйственно ценных признаков: высокая урожайность семян, достигающая в отдельные годы 3,5 т/га; масличность семян – 49,0–50,0 %, в оптимальных условиях достигающая 52,0–53,0 %; желтосемянность – доля желтоокрашенных семян сортов и сортообразцов составляет 95–100 %; содержание нежелательных глюкозинолатов в семенах не превышающее 13–15 мкмоль/г, что в 2 раза ниже действующих международных стандартов; жирнокислотный состав масла идентичный рапсовому маслу пищевого направления использования; короткий (в сравнении с рапсом озимым) вегетационный период; высокая морозо- и зимостойкость. Желтосемянная озимая сурепица является источником высококачественного пищевого раститель-

ного масла и уникальным компонентом корма для птицеводческой отрасли сельского хозяйства.

UDC 631.52:633.853.492

## Breeding of turnip rape with yellow seeds at VNIIMK.

**Bochkaryova E.B.**, doctor of agriculture

**Gorlov S.L.**,

candidate of agriculture

**Gorlova L.A.**, candidate of biology

**Serdyuk V.V.**, senior researcher

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

E-mail: slgorlov@yandex.ru

**Key words:** winter turnip rape, yellow-seeded, intra-specific hybridization, winter hardiness, variety.

As a result of many years breeding works, using samples of a world collection of VNIIR, the unique cultivars and breeding material of winter turnip rape were developed. They possess a complex of the most important commercially valuable traits: high seed yield being in certain years up to 3.5 t/ha; oil content of seeds up to 49.0–50.0%, in optimal conditions up to 52.0–53.0%; yellow seed percentage of cultivars and samples up to 95–100%; content of undesirable glucosinolates in seeds does not exceed 13–15 mcM/g, that is two times lower than in working international standards; oil and fatty composition of oil is similar to rape oil of food usage; short (in comparison to winter rapeseed) vegetative period; high frost- and winter hardiness. Yellow-seeded winter turnip rape is a source of oil of high quality and a unique component of forage for poultry.

**Введение.** В культуре распространены две формы сурепицы – яровая и озимая. Сурепица озимая (*Brassica rapa var. oleifera biennis*) по Е.Н. Синской [1; 2] – один из подвидов европейского вида репы, характеризующийся тонким несъедобным корнем, продолжительной стадией яровизации, высокой зимостойкостью. Морозостойкость сурепицы и рапса, как один из наиболее важных признаков, влияющих на их зимостойкость, в значительной мере зависит от высоты расположения корневой шейки растения над поверхностью почвы. Считается, что морозостойкость рапса озимого выше, однако, благодаря «утопленности» точки роста сурепицы в почву, эта культура

способна эффективно противостоять влиянию неблагоприятных факторов зимнего периода [3; 4].

Известно [5; 6], что процессы подготовки растений к зиме связаны с развитием способности клеток более или менее прочно удерживать воду, что является защитной функцией организма против повреждающего действия обезвоживания протоплазмы клеток при замерзании. Повышается также устойчивость биокolloидов в клетках к коагуляции за счет защитных веществ: сахаров, пентозанов, аминокислот и других соединений. В опытах Утеуша [7] к концу закаливания при оптимальных сроках посева содержание общего сахара в корневой шейке рапса озимого составляло 27,3 %, у сурепицы озимой – 29,3 %. В наших исследованиях [8] было обнаружено, что к концу закаливания в тканях корневых шеек сурепицы озимой удерживается 45,3 % воды, у рапса – 42,3 % при действии сахарозы в 56 атм.

Большой производственный опыт успешного возделывания культуры в условиях западной лесостепи Украины [9] и Нижнего Поволжья [10] с 80-х годов прошлого столетия до середины первой декады XXI века свидетельствует об отсутствии принципиальной разницы по признакам морозо- и зимостойкости между озимыми формами рапса и сурепицы.

Отличительной особенностью сурепицы является более короткий по сравнению с рапсом вегетационный период – на 10–12 дней. К сожалению, и потенциальная урожайность семян сурепицы ниже, чем у рапса на 15–20 %.

Одной из особенностей вида *Brassica rapa* в отличие от *Brassica napus* является тот факт, что некоторые подвиды вида *Brassica rapa* имеют желтую либо частично желтую окраску семенной оболочки [1; 2].

Известно [11; 12; 13], что желтосемянные формы масличных капустных (*Br. napus*, *Br. rapa*, *Br. juncea*) по сравнению

с сизосемянными характеризуются более высоким содержанием масла за счет уменьшения доли семенной оболочки. Это повышает кормовую ценность жмыха и выход масла при переработке. В мировом производстве еще в 80-х годах прошлого века возделывались сорта желтосемянной сурепицы яровой селекции Канады, Швеции, Финляндии, России. Аналогичных сортов сурепицы озимой не было.

В связи с этим целью наших исследований заключалась в создании исходного материала для селекции сортов желтосемянной сурепицы озимой, гарантирующих получение масла и белка на уровне мировых стандартов качества, с сохранением зимостойкости, аналогичной сизосемянным формам.

**Материалы и методы.** В качестве исходного материала использованы образцы мировой коллекции ВИР: сурепица озимая к-3025 и сурепица яровая и-427773. Образец к-3025 характеризовался зимостойкостью, высоким содержанием эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в семенах (семена представляли собой смесь желтых и сизых (примесь сизых 30 %). Образец яровой сурепицы и-427773 (сорт Candle) отличался низким содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов, доля желтых семян составляла 40 % и сизых, соответственно, 60 %. В работе использовали также селекционные образцы и сорта сурепицы озимой и яровой селекции ВНИИМК. Цветение озимых и яровых форм сурепицы совмещали пасынкованием растений озимой сурепицы. Гибридизацию выполняли на вторичных соцветиях, появившихся после пасынкования. Реципрокные гибриды получали при кастрации цветков и опылении под изоляторами по методике, принятой во ВНИИМК [14]. Гибридные растения выращивали в селекционном питомнике по схеме «мать – F<sub>1</sub> – отец» при осенних сроках посева на однорядковых делянках

в 3-кратной повторности. Начиная с F<sub>2</sub>, гибридные растения, выделившиеся по цвету семян, низкому содержанию эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в семенах, выращивали на пространственно изолированных участках при осенних сроках посева. Питомник конкурсного испытания закладывали по методике, принятой во ВНИИМК [14].

Анализ жирно-кислотного состава масла выполняли методом газожидкостной хроматографии [15], масличность – методом ЯМР [16], глюкозинолатов в семенах – методом тест-палладия [17]. Зимостойкость оценивали подсчетом растений на делянках осенью и весной. Статистическую обработку полученных данных осуществляли согласно методике в изложении Доспехова [18].

**Результаты и обсуждение.** Работа по созданию исходного материала для селекции желтосемянной сурепицы озимой (тип «000») была начата во ВНИИМК в 1981 г.

Анализ наследования зимостойкости у внутривидовых гибридов сурепицы в F<sub>1</sub> показал (табл. 1), что в комбинации, где в качестве материнской формы взята яровая сурепица, признак зимостойкости наследуется промежуточно. В обратной комбинации гибрид F<sub>1</sub> близок по зимостойкости к материнскому родителю. Таким образом, наследование признака зимостойкости осуществляется по типу неполного доминирования.

При анализе биохимических признаков у рецiproкных гибридов в F<sub>1</sub> было отмечено, что на наследование масличности семян оказывает влияние низко-масличный родительский компонент. Содержание глюкозинолатов контролирует материнский генотип. Наследование содержания эруковой кислоты в масле наблюдалось по типу неполного доминирования.

**Характеристика перезимовки и биохимических признаков исходных форм сурепицы и гибридов F<sub>1</sub>**

ВНИИМК, 1982 г.

Исходная форма, гибрид	Перезимовка, %	Масличность семян, %	Эруковая кислота в масле, %	Глюкозинолаты в семенах, мкмоль/г
к-3025 – озимая	100,0	40,0	33,8	70,2
F <sub>1</sub> (к-3025 × Candle)	95,0	38,8	26,8	55,3
F <sub>1</sub> (Candle × к-3025)	67,0	40,2	25,4	38,5
Candle – яровая	4,0	45,7	2,7	23,4

Родительские компоненты скрещивания представляли собой смесь желтых и сизых семян. Семена гибридов F<sub>1</sub>, независимо от материнского компонента, имели окраску от темно-желтого до коричневого цвета. Поскольку в исходном материале не было гомозиготных по признаку окраски семенной оболочки родительских форм сурепицы, генетика этого признака не изучалась. В F<sub>2</sub> из 57 проанализированных растений желтосемянные составили 21,1 %, коричневосемянные – 3,5 % и сизосемянные – 75,4 %. Потомства гибридных растений, выделенных в F<sub>2</sub> по цвету семян, низкому содержанию эруковой кислоты в масле и глюкозинолатов в семенах, были дифференцированы по признаку зимостойкости. В комбинации, где в качестве материнского компонента была использована озимая сурепица, в неблагоприятных условиях 1982/1983 года были выделены популяции с выживаемостью растений 60 %, при уровне этого признака у образца озимой сурепицы к-3025 – 69 %. Дальнейшая работа по отбору нужных биотипов проводилась с выделенным по зимостойкости материалом.

В F<sub>3</sub> было отобрано желтосемянное растение сурепицы озимой № 7590 с масличностью 43 %, содержанием эруковой кислоты в масле – 17,9 %, глюкозинолатов в семенах – 23,4 мкмоль/г, потомство которого было использовано для скрещивания (1987 г.) с сортом яровой желтосемянной безэруковой низкоглюкозинолатной сурепицы Восточная селекции ВНИИМК.

Анализ биохимических показателей растений в F<sub>2</sub> гибридной комбинации «сурепица яровая сорт Восточная х сурепица озимая № 7590» показал, что наиболее сильный размах изменчивости наблюдается по признаку содержания эруковой кислоты в масле, коэффициент варьирования составил  $97,06 \pm 6,69$  (табл. 2).

Таблица 2

**Изменчивость биохимических признаков в F<sub>2</sub> комбинации скрещивания «сорт Восточная × № 7590»**

ВНИИМК, 1989 г.

Признак	Среднее содержание	Содержание от – до	V % ± S
Масличность семян, %	41,6	38,4 – 46,2	4,89 ± 2,04
Эруковая кислота, %	5,2	0,2 – 18,0	97,06 ± 6,69
Глюкозинолаты, мкмоль/г	28,1	9,4 – 56,2	55,84 ± 0,69

Значительная изменчивость отмечена также по признаку содержания глюкозинолатов в семенах, коэффициент варьирования находился в пределах  $55,84 \pm 0,69$ , изменчивость признака масличности семян была незначительна –  $4,89 \pm 2,04$ .

В результате целенаправленного отбора желтосемянных растений сурепицы озимого типа в F<sub>8</sub> были получены константные желтосемянные формы. Кроме желтой окраски семян, контролировались также такие признаки, как масличность, жирно-кислотный состав масла и содержание глюкозинолатов в семенах.

Первый отечественный сорт желтосемянной сурепицы озимой Злата был создан и передан на Государственное испытание в 2000 г. Сорт Злата в сравнении с ранее созданным сизосемянным сортом ВНИИМК 213 характеризовался более высокой урожайностью семян – в среднем на 0,25 т/га, по масличности превышал его на 4,4 %, по сбору масла – на 0,18 т/га (табл. 3). Кроме того, сорт Злата содержал в семенах в 2,4 раза меньше глюкозинолатов, в 1,4 раза – клетчатки, а также практически не содержал эруковой кислоты в масле.

В 2006 г. на Государственное испытание передан сорт желтосемянной сурепицы озимой Любава, отличающийся от

сорта Злата более высокой продуктивностью, а также низким содержанием глюкозинолатов в семенах (11,5 мкмоль/г против 15,6 мкмоль/г). Оба сорта рекомендованы для использования в производстве во всех регионах РФ.

Таблица 3

**Характеристика сорта сурепицы озимой Злата (тип «000») ВНИИМК, 1998–2000 гг.**

Сорт	Период вегетации, сутки	Урожайность семян, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га	Клетчатка, %	Глюкозинолаты, мкмоль/г	Эруковая кислота, %
Злата	256	2,35	45,7	0,96	8,8	15,9	0,2
ВНИИМК 213	253	2,10	41,3	0,78	12,0	38,3	1,9

В настоящее время продолжается работа по созданию высокопродуктивного, высокомасличного селекционного материала сурепицы озимой (тип «000») как на основе ранее полученных внутривидовых гибридных комбинаций, так и на основе межвидовых гибридов от скрещивания сорта сурепицы озимой Любава с желтосемянным рапсом озимым, полученным из горчично-рапсовых гибридов. В результате многократного индивидуального отбора, с использованием метода резервов получен перспективный селекционный материал.

В предварительном испытании в среднем за три года (табл. 4) лучшие образцы превысили сорт-стандарт Любава по урожайности семян на 0,19–0,61 т/га, по сбору масла – на 0,16–0,30 т/га.

Таблица 4

**Хозяйственная характеристика лучших образцов сурепицы озимой (тип «000») в предварительном испытании**

ВНИИМК, 2011, 2013–2014 гг.

Номер образца	Период вегетации, сутки	Урожайность семян, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га	Цвет семян
2523	233	2,95	49,8	1,34	ярко-желтый
1789	235	2,94	49,9	1,32	лимонно-желтый
2524	234	2,73	50,3	1,23	желтый
2521	234	2,70	50,2	1,22	желтый
2538	236	2,65	51,4	1,23	ярко-желтый
2530	234	2,53	52,5	1,20	желтый
Любава (ст.)	234	2,34	49,6	1,04	желтый

Образцы № 2538 и № 2530 характеризуются высокой масличностью семян: 51,4 и 52,5 %, что на 0,8–2,9 % выше, чем у стандарта. Все образцы имеют стабильно желтый цвет с различными оттенками.

В оптимальных для культуры условиях урожайность семян наиболее продуктивных сортообразцов может достигать 3,5 га, а масличность семян – 52–53 %.

По жирно-кислотному составу масла и содержанию глюкозинолатов в семенах образцы сурепицы озимой полностью соответствуют стандартам качества, предъявляемым к сортам типа «000» (табл. 5).

Таблица 5

**Жирно-кислотный состав масла и содержание глюкозинолатов в семенах лучших образцов сурепицы озимой в конкурсном испытании**

ВНИИМК, 2011, 2013–2014 гг.

Номер образца	Содержание жирных кислот в масле, %						Содержание глюкозинолатов, мкмоль/г
	C <sub>16:0</sub>	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	C <sub>22:1</sub>	
2523	3,7	1,4	61,7	21,5	9,7	0,02	14,3
1789	3,6	1,4	61,4	21,3	10,3	0,01	13,7
2524	3,6	1,6	62,8	20,6	9,2	0,01	12,1
2521	3,5	1,4	62,2	20,9	9,8	0,01	12,3
2538	3,7	1,7	63,9	19,4	9,2	0,03	11,9
2530	3,5	1,6	62,9	21,2	8,6	0,01	12,8
2522	3,6	1,5	63,1	20,4	9,0	0,01	9,9
2551	3,4	1,6	64,0	18,9	9,8	0,01	11,6
Любава (ст.)	3,5	1,5	62,5	20,3	9,5	0,02	12,2
Рапс озимый	4,1	1,5	67,0	18,0	6,7	0,05	15,2

Образцы № 2522, 2538 и 2551 характеризуются более высоким содержанием олеиновой кислоты в масле по сравнению со стандартом и другими образцами (63,1–64,0 против 61,4–62,9 %). Образец № 2522 продемонстрировал также самое низкое содержание глюкозинолатов в семенах.

**Заключение.** Во Всероссийском НИИ масличных культур в результате многолетней селекционной работы с использованием образцов мировой коллекции ВНИИР созданы уникальные сорта и селекционный материал сурепицы озимой, обладающие комплексом важнейших хозяйственно ценных признаков:

- высокой урожайностью семян, достигающая в отдельные годы 3,5 т/га;

- масличностью семян 49,0–50,0 %, в оптимальных условиях достигающей 52,0–53,0 %;

- желтосемянностью – доля желтоокрашенных семян сортов и сортообразцов составляет 95–100 %;

- с содержанием нежелательных глюкозинолатов в семенах, не превышающим 13–15 мкмоль/г, что в 2 раза ниже действующих международных стандартов;

- с жирно-кислотным составом масла, идентичным рапсовому маслу пищевого направления использования;

- коротким (в сравнении с рапсом озимым) вегетационным периодом;

- высокой морозо- и зимостойкостью.

Желтосемянная озимая сурепица является источником высококачественного пищевого растительного масла и уникальным компонентом корма для птицеводческой отрасли сельского хозяйства.

Список литературы

1. Синская Е.Н. К уточнению систематики и филогении кормовых, овощных и масличных растений сем. Cruciferae // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1960. – № 23. – Вып. 3. – С. 245–261.
2. Синская Е.Н. Учение о виде и таксонах // Конспект лекций. – Л.: Всесоюз. ин-т растениеводства, 1961. – 46 с.
3. Anon. Svalöfs Per en vinterhardig lagerukahostyrys Aktuellt // Från Svalöf. – 1985. – № 2. – S. 8–9.
4. Grabiek B. Reacjia rzepaku ozimego na nizkie temperatury // Nove rol. – 1970. – № 1. – S. 10–11.
5. Трунова Т.И. Световой и температурный режим при закаливании озимой пшеницы и значение олигосахаридов для морозостойкости // Физиология растений. – 1965. – Т. 12. – Вып. 1. – С. 85–93.
6. Васильева И.М. К вопросу о взаимосвязи между конформацией белковых макромолекул и содержанием упорядоченной воды в листьях озимой пшеницы при закаливании // Сб.: Водный режим с.-х. растений. – М.: Наука, 1969. – С. 135–142.
7. Утеуш Ю.А. Рапс и сурепица в кормопроизводстве. – Киев: Наукова думка, 1978. – 228 с.
8. Бочкарева Э.Б. Водоудерживающая способность тканей озимых крестоцветных в связи с их морозостойкостью // Вопросы физиологии масличных растений в связи с задачами селекции и агротехники. – Краснодар, 1975. – С. 6–70.

9. Лукьяненко Л.И. Сравнительная оценка продуктивности новых сортов и видов озимого рапса и сурепицы в условиях западной лесостепи УССР // Тез. докл. науч. конф.: Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве. – Киев, 1981. – № 2. – С. 86–89.

10. Буянкин В.И., Федорова В.М. Перспективы возделывания рапса и сурепицы в Нижнем Поволжье // Масла и жиры. – 2007. – № 7. – С. 12–14.

11. Jönsson R., Bengtsson L. Yellow-seeded rape and turnip rape. I. Influence of breeding for yellow seeds upon yield and quality properties // Sveriges Utsädesfören. Tidskr. – 1970. – N. 2–3. – S. 149–155.

12. Abraham V., Bhata C.R. Development of strains with yellow seedcoat in Indian mustard (*Brassica juncea* Czern a Coss) // Plant Breed. – 1986. – V. 97. – P. 86–88.

13. Халилова Л.А., Бочкарева Э.Б., Горлов С.Л. Сравнительное изучение рапса (*Brassica napus*) и сурепицы (*Brassica campestris*) типов «00» и «000» // Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2001. – Вып. 124. – С. 103–106.

14. Воскресенская Г.С., Шпота В.И. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. – М.: Колос, 1967. – С. 173–237.

15. Харченко Л.Н. Методика определения жирно-кислотного состава масла семян масличных культур с использованием газожидкостной хроматографии // Методические указания по определению биохимических показателей качества масла и семян масличных культур. – Краснодар, 1986.

16. Аспиотис Е.Х. Экспресс-анализатор АМВ-1002 для определения масличности и влажности семян масличных культур // Методические указания по определению биохимических показателей качества масла и семян масличных культур. – Краснодар, 1986.

17. Осик Н.С., Попов П.С. Способы определения содержания глюкозинолатов в семенах крестоцветных // Методические указания по определению биохимических показателей качества масла и семян масличных культур. – Краснодар, 1986.

18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 336 с.

## References

1. Sinskaya E.N. K utochneniyu sistematiki i filogenii kormovykh, ovoshchnykh i maslichnykh rasteniy sem. Cruciferae // Tr. po prikl. botanike, genetike i selektsii. – 1960. – № 23. – Vyp. 3. – S. 245–261.

2. Sinskaya E.N. Uchenie o vide i taksonakh // Konspekt lektsiy. – L.: Vsesoyuz. in-t rastenievodstva, 1961. – 46 s.

3. Annon. Svalöfs Per en vinterhardig lagerukahostybs Aktuell // Frän Svalöf. – 1985. – № 2. – S. 8–9.

4. Grabiek B. Reacjia rzepaku ozimego na nizkie temperatury // Nove rol. – 1970. – № 1. – S. 10–11.

5. Trunova T.I. Svetovoy i temperaturnyy rezhim pri zakalivaniy ozimoy pshenitsy i znachenie

oligosahkaridov dlya morozostoykosti // Fiziologiya rasteniy. – 1965. – T. 12. – Vyp. 1. S. 85–93.

6. Vasil'eva I.M. K voprosu o vzaimosvyazi mezhdru konformatsiey belkovykh makromolekul i sodержaniem uporyadochennoy vody v list'yakh ozimoy pshenitsy pri zakalivaniy // Sb.: Vodnyy rezhim s.-kh. rasteniy. – M.: Nauka, 1969. – S. 135–142.

7. Uteush Yu.A. Raps i surepitsa v kormoproizvodstve. – Kiev: Naukova dumka, 1978. – 228 s.

8. Bochkareva E.B. Vodouderzhivayushchaya sposobnost' tkaney ozimyykh krestotsvetnykh v svyazi s ikh morozostoykost'yu // Voprosy fiziologii maslichnykh rasteniy v svyazi s zadachami selektsii i agrotekhniki. – Krasnodar, 1975. – S. 6–70.

9. Luk'yanenko L.I. Sravnitel'naya otsenka produktivnosti novykh sortov i vidov ozimogo rapsa i surepitsy v usloviyakh zapadnoy lesostepi USSR // Tез. dokl. nauch. konf.: Novye pishchevye i kormovye rasteniya v narodnom khozyaystve. – Kiev: 1981. – № 2 – S. 86–89.

10. Buyankin V.I., Fedorova V.M. Perspektivy vzdelyvaniya rapsa i surepitsy v Nizhnem Povolzh'e // Masla i zhiry. – 2007. – № 7. – S. 12–14.

11. Jönsson R., Bengtsson L. Yellow-seeded rape and turnip rape. 1 Influence of breeding for yellow seeds upon yield and quality properties // Sveriges Utsädesfören. Tidskr. – 1970. – Bd. 80. – S. 149–155.

12. Abraham V., Bhata C.R. Development of strains with yellow seed coat in Indian mustard (*Brassica juncea* Czern a Coss) // Plant Breed. – 1986. – V. 97. – P. 86–88.

13. Khalilova L.A., Bochkareva E.B., Gorlov S.L. Sravnitel'noe izuchenie rapsa (*Brassica napus*) i surepitsy (*Brassica campestris*) tipov «00» i «000» // Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2001. – Vyp. 124. – S. 103–106.

14. Voskresenskaya G.S., Shpota V.I. Rukovodstvo po selektsii i semenovodstvu maslichnykh kul'tur. – M.: Kolos, 1967. – S. 173–237.

15. Kharchenko L.N. Metodika opredeleniya zhirno-kislotnogo sostava masla semyan maslichnykh kul'tur s ispol'zovaniem gazozhidkostnoy khromatografii // Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu biokhimicheskikh pokazateley kachestva masla i semyan maslichnykh kul'tur. – Krasnodar, 1986.

16. Aspiotis E.Kh. Ekspress-analizator AMV-1002 dlya opredeleniya maslichnosti i vlazhnosti semyan maslichnykh kul'tur // Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu biokhimicheskikh pokazateley kachestva masla i semyan maslichnykh kul'tur: – Krasnodar, 1986.

17. Osik N.S., Popov P.S. Spособы opredeleniya sodержaniya glyukozinolatov v semenakh krestotsvetnykh // Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu biokhimicheskikh pokazateley kachestva masla i semyan maslichnykh kul'tur. – Krasnodar. – 1986.

18. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1973. – 336 s.