



УДК 633.853.494:631.52
DOI 10.25230/conf13-2025-03-199

**ЗАВЯЗЫВАЕМОСТЬ СЕМЯН СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ РАПСА ОЗИМОГО
СЕЛЕКЦИИ ВНИИМК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОПЫЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Пирогова Е.А., Горлова Л.А.
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
e.pirogova@vniimk.ru, raps@vniimk.ru

Проведен анализ способности коммерческих сортов рапса озимого селекции ВНИИМК завязывать семена при свободном и изолированном опылении. Потенциальная репродуктивность органов цветка за годы исследований у разных сортов варьировала от 30,4 до 36,2 семязачатков в завязи. Самоопыление у сортов рапса озимого являлось основным способом опыления, завязываемость семян в пределах одного растения составляла 56,0–62,9 %. На долю семян, завязавшихся в результате перекрестного опыления, приходилось от 9,4 до 11,9 %.

Ключевые слова: рапс озимый, семязачатки, завязываемость семян, перекрёстное опыление, самоопыление

Введение. Рапс (*Brassica napus* L.) относится к факультативно самоопыляющимся растениям. Наличие двух способов опыления у рапса объясняет существование двойственного отношения к этой культуре, как объекту исследований, определяющего специфику комплекса используемых селекционных приемов и ведения семеноводства [1].

Основным способом опыления рапса является самоопыление благодаря попаданию собственной пыльцы на рыльце пестика внутри цветка или бутона, и в конечном счете его оплодотворению. Морфология и динамика развития цветка рапса обеспечивают значительное разнообразие условий опыления, а, следовательно, и его изменчивость.

Отдельные биотипы и популяции рапса не одинаково склонны к самоопылению, величина которого варьирует в среднем от 60 до 90 % [2]. В исследованиях Осиповой Г.М. отмечалось, что завязываемость семян от самоопыления зависит в большей степени от генотипических особенностей сорта, чем от условий среды, а при перекрестном опылении – наоборот [3].

Степень возможного перекрестного опыления у рапса ярового по результатам исследований Гольцова А.А. в среднем варьирует от 20 до 43 % и осуществляется, в основном, за счет ветроопыления [4]. При помощи интенсивного потока воздуха пыльцевые зерна рапса переносятся между растениями внутри цветущего поля. Процент анемофильного опыления может варьировать от 55 до 95 %. Кравцовым С.Ю. было показано, что лёт пыльцы рапса ярового может осуществляться на расстояние от 30 до 40 м от цветущего массива. При этом 75 % пыльцы находится в радиусе 6 м от цветущего растения [5].

В опылении рапса также важную роль играет наличие насекомых–опылителей. Благодаря открытому типу цветка, яркой окраске лепестков венчика, большому количеству нектара и пыльцы, рапс является наиболее привлекательным для посещения насекомыми [6]. Пчелоопыление может обеспечивать прибавку до трети урожая семян рапса.

В селекции рапса озимого во ВНИИМК используется модифицированный метод педигри, который строится на многократном отборе элитных растений с желаемым комплексом хозяйственно ценных признаков в гетерогенных популяциях и прослеживании родословной отбираемого материала при самоопылении [7]. Для селекционных и семеноводческих целей, а именно получения максимального количества семян при изоляции необходимо иметь генотипы с высоким уровнем самофертильности.

Изучению особенностей опыления рапса озимого до недавнего времени уделялось мало внимания, поэтому целью наших исследований являлось сравнительная оценка сортов рапса озимого по потенциальной продуктивности органов цветка, в частности числу семязачатков, а также реализации имеющегося потенциала в условиях свободного и изолированного опыления растений.

Материалы и методы. Опыты проведены в 2022–2024 гг. на ЦЭБ ВНИИМК. Материалом для исследований послужили коммерческие сорта рапса озимого: Элвис, Лорис, Сармат, Селегор и Оливин. Среднее число семязачатков в завязи цветка определяли по методике Т.С. Федоренко [8].

Для определения уровня автофертильности в начале цветения оставляли по 50 бутонов на 20 растениях каждого сорта, отдельно взятое растение накрывали индивидуальным изолятором из агроспонбонда. Для определения завязываемости семян при свободном опылении в исследования было вовлечено аналогичное количество растений и бутонов в условиях открытого цветения. После созревания было подсчитано среднее количество семян в стручке. Завязываемость семян определяли как отношение сформировавшихся семян в стручке к среднему количеству семязачатков в завязи данного генотипа [3].

Полученные результаты анализировались методами описательной статистики с анализом вариационного ряда.

Результаты и обсуждения. При подсчете количества семязачатков в завязи цветка растений сортов рапса озимого было установлено, что наибольшим показателем характеризовался сорт Оливин – 36,2 шт., с размахом варьирования от 33 до 42 семязачатков. Наименьший потенциал репродуктивных органов цветка наблюдался сорта Элвис – 30,4 шт. с диапазоном изменчивости от 26 до 35 семяпочек. У современных сортов линейного типа Сармат и Селегор данный показатель был на одном уровне, 32,4 и 32,5 шт. соответственно (табл. 1).



За три года исследований коммерческие сорта рапса озимого продемонстрировали реализацию потенциала репродуктивных органов в условиях свободного опыления на 66,2–72,3 %, то есть из 27,7–33,8 % семян почечек семена не формировались.

Таблица 1. Характеристика сортов рапса озимого по числу семязачатков, $n=20$
ВНИИМК, Краснодар, 2022–2024 гг.

Сорт	Среднее число семязачатков в завязи, шт. ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	Lim (min–max)	CV, %
Элвис	30,4 $\pm$ 2,3	26–35	8,3
Лорис	31,8 $\pm$ 1,4	29–34	3,1
Сармат	32,4 $\pm$ 1,8	29–37	5,8
Селегор	32,5 $\pm$ 1,6	29–36	4,4
Оливин	36,2 $\pm$ 1,8	33–42	5,9

На невысокую степень завязываемости семян рапса озимого могли оказать влияние погодные условия во время цветения: низкие температуры, высокая влажность воздуха и другие неблагоприятные факторы, приводящие к снижению жизнеспособности пыльцы и восприимчивости рыльца пестика. Причиной данного явления может также служить наличие стерильных семязачатков из-за отсутствия в них зародышевых мешочков, приводящее к неполноценному оплодотворению, даже при обильном попадании пыльцы на поверхность рыльца [9]. Новые сорта Сармат, Селегор и Оливин характеризовались наибольшим показателем завязываемости семян 70,0–72,3 % в сравнении с давно известными сортами Элвис и Лорис – 66,2 и 66,5 % соответственно. Признак завязываемости семян в стручке при открытом опылении проявлял себя как слабоизменчивый, так и среднеизменчивый с коэффициентом варьирования от 5,8 до 12,6 % (табл. 2).

Таблица 2. Завязываемость семян сортов рапса озимого при свободном цветении, $n=20$
ВНИИМК, Краснодар, 2022–2024 гг.

Сорт	Среднее число семян в стручке, шт. ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	CV, %	Завязываемость семян, %
Элвис	19,8 $\pm$ 2,9	12,6	66,2
Лорис	21,1 $\pm$ 1,9	9,2	66,5
Сармат	23,2 $\pm$ 2,2	10,5	72,3
Селегор	23,0 $\pm$ 2,6	12,6	71,1
Оливин	25,8 $\pm$ 1,9	5,8	70,0

В результате эксперимента установлено, что в изолированных агроспанбондом условиях сорта рапса озимого смогли реализовать свой потенциал на 56,0–62,9 %, т.е. от 9,4 до 11,9 % семян завязывалось от перекрестного опыления. Наибольшую склонность к автофертильности показали сорта Сармат, Элвис и Лорис. Колебания показателей завязываемости семян при самоопылении невысокие. Коэффициент вариации составлял 3,7–7,0 % (табл. 3).

Таблица 3. Завязываемость семян сортов рапса озимого при изолированном опылении, $n=20$

ВНИИМК, Краснодар, 2022–2024 гг.

Сорт	Среднее число семян в стручке, шт. ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	CV, %	Завязываемость семян, %
Элвис	16,7 $\pm$ 2,1	3,7	56,0
Лорис	17,8 $\pm$ 1,5	4,1	56,5
Сармат	20,0 $\pm$ 2,1	6,6	62,9
Селегор	19,0 $\pm$ 2,2	7,0	60,0
Оливин	21,0 $\pm$ 1,7	5,2	58,1

Заключение.

1. Реализация потенциальной продуктивности репродуктивных органов цветков у сортов рапса озимого при свободном опылении в условиях центральной зоны Краснодарского края составляла 66,2–72,3 %. Современные сорта Сармат, Селегор и Оливин характеризовались повышенными показателями числа семязачатков в завязи цветка, завязываемости семян при свободном и изолированном опылении.

2. Завязываемость семян при самоопылении изучаемых сортов рапса озимого находилось на уровне 56,0–62,9 %, при перекрестном (аллогамном) опылении этот показатель варьировал от 9,4 до 11,9 %.

Литература

1. Беккер Х. Селекция растений. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2015. – 425 с.
2. Халилова Л.А. Исходный материал для селекции желтосемянного ярового рапса // дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар. – 2002. – 137 с.
3. Осипова Г.М. Завязываемость семян и уровень самофертильности у различных сортов и инбредных линий ярового рапса в лесостепи Новосибирской области // Сиб. вести, с.-х. науки. – 1988. – № 4. – С. 36–39.
4. Гольцов А.А., Ковальчук А.М. и др. Рапс, сурепица. – М.: Колос. – 1983. – 192 с.
5. Кравцов С.Ю. Биологические основы первичного семеноводства безэруковых сортов рапса и сурепицы // дис. ... канд. с.-х. наук. – Москва. – 1988. – 160 с.
6. Wang S., Li Z., Liu S., Zhang S. Effect of insect-proof screen on solar greenhouse ventilation. Trans // Chin. Soc. Agric. Eng. – 2002. – № 18. – P. 123–126.
7. Горлова Л.А., Бочкарева Э.Б. Метод Педигри в селекции рапса и горчицы во ВНИИМК: основные идеи, схема, модификации // Масличные культуры. – 2020. – № 2 (182). – С. 33–39.
8. Федоренко Т.С. Методика подсчета количества семяпочек в завязях крестоцветных // НТБ ВНИИМК. – Краснодар. – 1969. – С. 12–13.
9. Wang X., Mathieu A. Stochastic models in floral biology and its application to the study of oilseed rape (*Brassica napus* L.) fertility // Proceedings Symposium. – China. – 2010. – P. 175–182.

SEED-SETTING ABILITY OF THE MODERN VARIETIES OF WINTER RAPESEED OF VNIIMK BREEDING UNDER DIFFERENT METHODS OF POLLINATION IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR REGION

Pirogova E.A., Gorlova L.A.

We analyzed the seed-setting ability of commercial winter rapeseed varieties of VNIIMK breeding under free and isolated pollination. Potential reproductive capacity of flower organs for the years of the research in different varieties varied from 30.4 to 36.2 ovules in the ovary. Self-pollination in winter rapeseed varieties was the main way of pollination, seed setting within one plant was 56.0–62.9 %. The share of seeds set as a result of cross-pollination ranged from 9.4 to 11.9 %.

Key words: winter rapeseed, ovules, seed-setting, cross-pollination, self-pollination.