

3. Рапсовое наступление. Экспертный анализ рынка рапса [сайт] URL: <https://www.agroinvestor.ru/opinion/> (дата обращения 20.05.2023)
4. Kato, T., Hatakeyama K., Fukino N. & Matsumoto S. Identificaiton of a clubroot resistance locus conferring resistance to a Plasmodiophora brassicae classified into pathotype group 3 in Chinese cabbage (*Brassica rapa* L.) // *Breed. Sci.* – 2012. – № 62. Pp. 282–287.
5. Ueno, H. et al. Molecular characterization of the Cra gene conferring clubroot resistance in *Brassica rapa* // *Plant molecular biology.* – 2012. – № 80. Pp. 621–629.
6. Strelkov, S. E. et al. Emergence of new virulence phenotypes of *Plasmodiophora brassicae* on canola (*Brassica napus*) in Alberta, Canada // *European Journal of Plant Pathology.* – 2016. – Т. 145. – С. 517-529.
7. Zheng, Q., Liu K. Worldwide rapeseed (*Brassica napus* L.) research: A bibliometric analysis during 2011–2021 // *Oil Crop Science.* – 2022. – Т. 7. – №. 4. – С. 157-165.

УДК: 635-152:635.15:633.853

ПОЛУЧЕНИЕ ГИБРИДНЫХ РАСТЕНИЙ МЕЖДУ ВИДАМИ *RAPHANUS SATIVUS* L. И *BRASSICA NAPUS* L.

Чернявская Ольга Андреевна, магистрант 1 курса института СуЛИА ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, e-mail: a.zemskij@inbox.ru

Научный руководитель – **Миронов Алексей Александрович**, к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, e-mail: a.mironov@rgau-msha.ru

Аннотация. В работе представлены результаты классической гибридизации и технологии спасения зародышей при получении межвидовых растений между видами *Raphanus sativus* L. и *Brassica napus* L.. В результате работы получены межвидовые растения, адаптированные к нестерильным условиям.

Ключевые слова: *Raphanus sativus* L., *Brassica napus* L., межвидовая гибридизация, технология спасения зародышей

Так как редис относится к раннеспелым культурам, свою популярность в данный момент он получил за счет доступности, скороспелости, удобстве при выращивании, а также огромной пользе для организма человека. Данная культура по-своему уникальна и представляет интерес потребителя благодаря целому ряду веществ, приносящих пользу. Культура довольно многофункциональна в использовании, так как в пищу употребляются все части растения (проростки, листья, корнеплод, молодые стручки).

Межвидовые скрещивания с *Raphanus sativus* L. дают возможность передать растениям уникальные признаки, которые ранее не были в нем обнаружены. К новым признакам можно отнести цитоплазматическую

мужскую стерильность (ЦМС) [1], устойчивость к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. Для ускорения процесса селекционер в большинстве случаев использует современные биотехнологические методы (эмбриокультура, слияние протопластов) в стерильных условиях лаборатории.

Целью исследования являлось получение межвидовых растений между видами *Raphanus sativus* L. и *Brassica napus* L.

Материал и методы: Растительный материал был представлен растениями *Brassica napus* (селекционный материал и коммерческие F1 гибриды), *Raphanus sativus* L. (диплоидный сорт «Ранний красный», тетраплоидный сорт масличной редьки «Тамбовчанка», сорт тетраплоидной редьки «Рита»). Методы: гибридизация, спасение зародышей по методике Harberd [2] на 10, 12, 14 день после опыления (ДПО), фертильность пыльцы ацетокарминовым методом без предварительной фиксации [3].

Результаты исследований. Для получения межвидовых растений был поставлен опыт по эффективности получения семян межвидовых гибридов классическим методом – гибридизацией. Для оценки эффективности данного метода были использованы диплоидные и тетраплоидные представители вида *Raphanus sativus* L. Завязываемость стручков наблюдалась средняя, в зависимости от материнского компонента растение сбрасывало завязи на 14...21 день после опыления. Лучшую завязываемость 33% наблюдали в варианте скрещивания *Raphanus sativus* L. (4n) x *Brassica napus* L. В итоге от классической гибридизации не было получено ни одного жизнеспособного семени (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность гибридизации

♀ компонент	♂ компонент	Опыленных цветков, шт	Завязалось стручков, шт	Завязалось семян, шт
<i>Brassica napus</i> L. стер	<i>Raphanus sativus</i> L. (2n)	208	63	0
<i>Brassica napus</i> L. стер	<i>Raphanus sativus</i> L. (4n)	64	14	0
<i>Raphanus sativus</i> L. (4n)	<i>Brassica napus</i> L.	312	104	0

Так как при межвидовой гибридизации материнское растение не сразу после опыления сбрасывало завязи, а наблюдали развитие семязачатков, то была применена технология спасения недоразвитых зародышей (embryo rescue).

Как видно из таблицы 2 наибольшая эффективность спасения зародышей прослеживается на тех, которые были введены в культуру на 14-й день после опыления и составляет от 0% до 19,3%, наименьшая эффективность – у тех зародышей, который были введены в культуру на 10-й день после опыления. Отмечается отсутствие выхода эмбриоидов для варианта *Raphanus sativus* L. (4n) x *Brassica napus* L. при использовании технологии спасения зародышей.

Таблица 2

Эффективность технологии спасения зародышей

Кол-во дней	Введено в культуру	Получено эмбриоидов,	Пересажено на твердую	Эффективность спасения	Адаптировано к
-------------	--------------------	----------------------	-----------------------	------------------------	----------------

после опыления	зародышей, шт	шт	питательную среду, шт	зародышей, %	нестерильным условиям, шт
Brassica napus L. x Raphanus sativus L. (2n)					
10	66	7	1	1,5	0
12	84	9	2	2,4	0
14	76	12	8	10,5	4
Brassica napus L. x Raphanus sativus L. (4n)					
10	38	10	1	2,6	н/д
12	44	16	5	11,4	н/д
14	57	19	11	19,3	н/д
Raphanus sativus L. (4n) x Brassica napus L.					
10	32	2	0	0	0
12	41	2	0	0	0
14	31	6	0	0	0

На данный момент получено 4 жизнеспособных растений от скрещивания стерильной формы *Brassica napus L.* и диплоидным фертильным сортом редиса «Ранний красный» *Raphanus sativus L.* Полученные растения обладали фертильной пылью (уровень фертильности 60%), но не завязывали семян от самоопыления. Полученные растения по морфологическим признакам существенно отличались от родительских форм (слабо развитый корнеплод, белая окраска лепестков), а также обладало гетерозисным эффектом по высоте растения, размеру листьев и диаметру побега.

Заключение. При межвидовой гибридизации растений вида *Raphanus sativus L.* и *Brassica napus L.* не получено жизнеспособных семян. При использовании технологии спасения зародышей для межвидовых скрещиваний, выход эмбрионов составил от 1,5 до 19,3%. Наибольшая эффективность отмечена при введении в культуру семян 14 ДПО. Межвидовой гибрид от скрещивания имеет признаки, отличимые от родительских компонентов: гетерозисный эффект по количественным признакам, а также слабо развитый корнеплод фиолетового цвета и отличный от родительских компонентов окрас лепестков цветка – белая.

Библиографический список

1. Lee YP, Park S, Lim C, et al. Discovery of a novel cytoplasmic male-sterility and its restorer lines in radish (*Raphanus sativus L.*). *Theor Appl Genet.* 2008;117(6):905-913. doi:10.1007/s00122-008-0830-3
2. Harberd, D. J. A simple effective embryo culture technique for *Brassica* / D.J. Harberd // *Euphytica.* – 1969. – Vol. 18. – P.425-429.
3. Пухальский, В.А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений / В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, Е.Д. Бадаева, В.Н. Юрцев. – М. : КолосС, 2007. – 198 с.

ИНСТИТУТ ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ