

УДК 634.424.8:631.521

06.00.00. Сельскохозяйственные науки

**РЕЗУЛЬТАТЫ ГИБРИДИЗАЦИИ ФЕЙХОА (Feijoa Sellowiana Berg) ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Кулян Раиса Васильевна  
кандидат сельскохозяйственных наук  
SPIN-код:4411-4979, AuthorID: 98295  
e-mail: [supk-kulyan@vniisubtrop.ru](mailto:supk-kulyan@vniisubtrop.ru)

Омарова Зухра Магомедовна  
кандидат сельскохозяйственных наук  
SPIN-код:3575-3109, AuthorID:400340  
e-mail: [zuly\\_om@mail.ru](mailto:zuly_om@mail.ru)

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», г. Сочи, Россия*

Культура фейхоа отличается комплексом положительных признаков (высокой морозостойкостью, урожайностью, декоративностью и долговечностью). Плоды её обладают специфическими вкусовыми, питательными и лечебно-диетическими свойствами. Они сочные с приятным, нежным, освежающим кисло-сладким и оригинальным землянично-ананасовым ароматом содержат в значительных количествах важные для организма человека вещества. Среди них: пектин (до 2,5%), сахар (6-14%), белки, витамины, органические кислоты, минеральные соли и т.д. Однако, медленный темп возделывания её связан с тем, что насаждения фейхоа из-за отсутствия сортов представлены смесью гибридных форм от свободного опыления, которые в биологическом и морфологическом отношении характеризуются огромным разнообразием, отличающихся друг от друга не только урожайностью, но и размером, формой и сроком созревания плодов. В связи с этим перед селекционерами встала задача, на основании имеющихся геноресурсов, классических и современных методов селекции, создать новые сорта фейхоа, отвечающие требованиям современного садоводства. Создание исходного гибридного материала и отбор перспективных форм – важнейшие этапы селекционного процесса, от которого зависит успех дальнейшей селекции.. Подбор сортов и форм для скрещивания проводился по принципу объединения желательных свойств у полученного потомства. Проведены прямые и обратные скрещивания в шести комбинациях ('Дачная' x 'Superba'; 'Сентябрьская' x 'Superba'; 'Дагомысская' x 'Superba', 'Superba' x 'Дачная', 'Superba' x 'Сентябрьская'; 'Superba' x 'Дачная').

UDC 634.424.8:631.521

06.00.00 Agricultural sciences

**RESULTS OF FEJJOA HYBRIDIZATION IN THE HUMID SUBTROPICS OF KRASNODAR REGION**

Kulyan Raisa Vasilievna  
candidate of agricultural sciences  
SPIN-код:4411-4979, AuthorID:98295  
e-mail: [supk-kulyan@vniisubtrop.ru](mailto:supk-kulyan@vniisubtrop.ru)

Omarova Zuchra Magomedovna  
candidate of agricultural sciences  
SPIN-код:3375-3109, AuthorID: 400340  
e-mail: [zuly\\_om@mail.ru](mailto:zuly_om@mail.ru)

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Sochi, Russia*

Feijoa crop is valuable due to the complex of useful traits (high frost resistance, big yield, ornamental value and long profitable period). These fruits have delicate flavor, nutritional and dietary properties. The fruits are juicy with a pleasant, gentle, refreshing sweet and sour taste, specific strawberry-pineapple flavor and contain significant quantities of important substances for the human body. Pectin (up to 2.5%), sugars (6-14%), proteins, vitamins, organic acids, mineral salts, etc. are among them. However, the challenge of its cultivation is the lack of cultivars and plantations are represented by a mixture of hybrids originated from free pollination, and characterized by a great variety in biological and morphological traits, differing not only in yield, but in size, shape and yield period. In this connection, the breeders faced the objective to create new cultivars of feijoa, using classical and modern breeding methods and available genetic resources for commercial gardening and production. Development of the core hybrid diversity material and selection of promising forms are the most important stages of the breeding process, providing success of further breeding programs. The breeding of varieties and forms for crossings was carried out according to the principle of combining the desirable traits of the obtained offspring. There are direct and reverse crosses in six combinations ('Dachnaya' x 'Superba', 'September' x 'Superba', 'Dagomysskaya' x 'Superba', 'Superba' x 'Dachnaya', 'Superba' x 'September', 'Superba' x 'Dachnaya'). The viability of the pollen was evaluated prior to pollination, by germination on a nutrient medium - 1% agar-agar + 15% sucrose. The degree of fertility varied year by year: in 2015 - 60-62%, and in 2016 - 68-77-88%. The best crossing combinations were established 'September' x 'Superba' and the 'Superba' x 'Dagomysskaya' for the creation of the hybrid gene pool of Feijoa sellowiana. A high percentage of

Перед опылением определяли жизнеспособность пыльцы путем проращивания на питательной среде - 1% агар-агар + 15% сахарозы. Степень фертильности меняется по годам, так в 2015 г. – 60-62%, а в 2016 г. – 68-77-88 %. Для создания гибридного фонда *Feijoa Sellowiana* выделены лучшие комбинации скрещивания 'Сентябрьская' x 'Superba' и 'Superba' x 'Дагомьсская.' Высокий процент всхожести семян фейхоа отмечен в комбинациях 'Дагомьсская' x 'Superba' (74%) и 'Superba' x 'Дагомьсская' (70%).

**Ключевые слова:** ФЕЙХОА, ПЫЛЬЦА, ГИБРИДИЗАЦИЯ, ПОЛУЧЕНИЕ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН, ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН.

germination of the feijoa seeds was noted in combinations of 'Dagomyskaya' x 'Superba' (74%) and 'Superba' x 'Dagomyskaya' (70%).

**Key words:** FEIJOA SELLOWIANA, POLLEN, HYBRIDIZATION, HYBRID SEEDLINGS OBTAINING, SEED GERMINATION.

Субтропическая зона Краснодарского края является самой северной границей возделывания в промышленных насаждениях таких субтропических культур, как цитрусовые, фундук, фейхоа, хурма, чай и киви [14]. Зона, благоприятна также для выращивания не получивших пока широкого распространения субтропических культур - инжира, унаби, азимины, маслины и др. [1, 4, 13].

В последние годы в субтропических районах России идет интенсивное расширение насаждений фейхоа.

Согласно современной ботанической классификации фейхоа (*Feijoa Sellowiana* Berg) относится к семейству миртовых (*Myrtaceae*) порядка *Myrtales*. Родина – субтропическая зона Южной Америки (Парагвай, Бразилия, Чили, Уругвай или север Аргентины) - типичные субтропические районы, характеризующиеся относительно небольшой амплитудой колебаний температур. Как плодовую культуру фейхоа выращивают в Новой Зеландии, США, Израиле, Франции, Италии, Австралии, Бразилии. Плод фейхоа – крупная мясистая сочная ягода с тонкой кожицей и желеобразной мякотью, которую образуют четыре многосемянных гнезда с большим количеством (30—100) неощутимых на вкус семян. Семена окружены белой полупрозрачной кисло-сладкой пульпой.

По форме плоды бывают от удлинённо-овальной до широко-округлой, редко встречаются бочковидные. Масса плода колеблется от 30 до 80 г. Мякоть зрелых плодов плотная, сочная, кисло-сладкая с приятным ароматом.

Поверхность плода гладкая, окраска тёмно- и светло-зелёная с сизым оттенком благодаря восковому налёту, иногда с размытым румянцем. Перезрелые плоды приобретают желтовато-бурый цвет.

По ценности химического состава фейхоа часто превосходит другие культуры и служит источником витаминов С и Р, полифенольных соединений, аминокислот (аспарагином, аргинином, глутамином, аланином, тирозином), минеральных веществ [8, 11].

В плодах также много фенольных соединений. Среди них катехины и лейкоантоцианы, растворимый танин и др., которые содержатся преимущественно в кожице, что придает плодам вяжущий вкус. Кроме питательных и вкусовых качеств, плоды фейхоа обладают также лечебными и диетическими свойствами, что ставит ее в число важнейших субтропических культур [11].

Фейхоа, в отличие от других субтропических культур, возделываемых в промышленных масштабах, отличается довольно высокой морозостойкостью (до  $-10...-12^{\circ}\text{C}$ ) и обладает устойчивостью к болезням и вредителям [9].

Однако, при всех достоинствах фейхоа, производство плодов в зоне Краснодарского края недостаточно. Оно сдерживается в силу многих причин, основной из которых является отсутствие высокопродуктивных сортов. На сегодня все промышленные посадки в зоне представлены смесью гибридных форм от свободного опыления, которые большей частью отличаются низкой урожайностью и невысоким качеством плодов [3]. Культура фейхоа, в отличие от других субтропических плодовых пород, отличается небольшим количеством сортов. В мировой практике

наиболее распространёнными сортами являются: ‘*Superba*’, ‘*Coolidge*’, ‘*Choiseana*’, ‘*Andre*’, ‘*Hare*’, ‘*Besson*’ и ‘*Mammoth*’ [7].

В связи с этим перед селекционерами встала задача - на основании имеющихся геноресурсов, классических и современных методов селекции, создать новые сорта фейхоа, отвечающие требованиям современного садоводства.

В последние годы во ВНИИЦиСК (г. Сочи) начата селекционная работа по культуре фейхоа. В институте содержится коллекция фейхоа *in situ*, которая насчитывает 1 районированный сорт ‘*Superba*’, 3 сорта селекции института ‘*Дагомысская*’, ‘*Сентябрьская*’ и ‘*Дачная*’ и 15 перспективных форм.

**Объекты и методика исследования.** Объектами исследования является коллекция сортов и форм, семян фейхоа, отбор которых проводился согласно методическим указаниям ВИРа «Изучение коллекции субтропических плодовых культур» [2], а также «Программы Северо – Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года» [12]. Жизнеспособность пыльцевых зерен определяется по методу Д.А.Транковского [10].

**Результаты и обсуждение.** Современный селекционный процесс начинается с создания модели сорта, предназначенного для эксплуатации в конкретных условиях, на определенном уровне агротехники. Создание исходного гибридного материала и отбор из него перспективных форм – важнейшие части селекционного процесса, от которого зависит успех селекции.

Для создания новых форм подобраны родительские формы, которые служат генетической основой будущего сорта. Подбор сортов и форм для скрещивания проводился по принципу объединения желательных свойств у полученного потомства. Проведены прямые и обратные скрещивания в

шести комбинациях ('Дачная' x 'Superba'; 'Сентябрьская' x 'Superba'; 'Дагомысская' x 'Superba', 'Superba' x 'Дачная', 'Superba' x 'Сентябрьская'; Superba; x 'Дагомысская').

Нами разработана модель будущего сорта, где определены пределы колебаний признака с учетом генетической изменчивости используемых в гибридизации форм. В качестве эталона взят лучший районированный сорт 'Superba' с его параметрами.

Выделенные формы должны отвечать следующим свойствам (рекомендуемая модель нового сорта):

- Зимостойкость - минус 12°C;
- Устойчивость к высоким летним температурам +35°C;
- устойчивость растений к болезням и вредителям;
- хорошая способность черенков к вегетативному размножению.
- Сдержанный рост до 3-3,5м;
- урожайность - 8-10 кг с растения;
- отсутствие периодичности плодоношения;
- товарный вид – масса плода – 60 - 80 г, кожура тонкая, без каменистых включений;
- высокие вкусовые качества плодов – общие сахара от 6-9% и более, общая кислотность до 1,50%;

Гибридизация предполагает контролируемое опыление, результаты которого зависят от многих факторов, в том числе и от жизнеспособности пыльцы. Жизнеспособность величина не постоянная и может изменяться у одной и той же формы в зависимости от стадии развития цветка, температуры в вегетационный период и т.д. [5].

Перед опылением определяли жизнеспособность пыльцы путем проращивания на питательной среде - 1% агар-агар + 15% сахарозы. Исходя из наблюдений (2015-2017 гг.), можем отметить, что все формы,

включенные в гибридизацию, образуют фертильную пыльцу, однако у сортов *'Superba'* и *'Дачная'* встречаются деформированные пыльцевые зерна, что снижает процент прорастания пыльцы, а значит и процент завязывания плодов, образование семян. Степень фертильности меняется по годам, так, в 2015 г. отмечен средний процент прорастания – 60-62%, 2016 год установлен как благоприятный для развития и цветения фейхоа, процент проросшей пыльцы составил *'Superba'*(68,0 %), *'Сентябрьская'* (77,0 %), *'Дагомысская'*(88,0 %).

С целью выведения новых форм и, согласно модели сорта, проведено шесть комбинаций скрещиваний (*'Дачная'* x *'Superba'*; *'Сентябрьская'* x *'Superba'*; *'Дагомысская'* x *'Superba'*; *'Superba'* x *'Дачная'*; *'Superba'* x *'Сентябрьская'*; *'Superba'* x *'Дагомысская'*).

#### Результаты скрещивания фейхоа (2015-2016 гг.)

Комбинация скрещивания	Количество опыленных цветков, шт.	Количество плодов, шт.	Завязывание плодов, %	Количество семян, шт.	В среднем на один плод	Всхожесть семян, %
2015 г.						
<i>'Дагомысская'</i> x <i>'Superba'</i>	50	22	44	218	10	64
<i>'Сентябрьская'</i> x <i>'Superba'</i>	50	18	36	320	18	58
<i>'Дачная'</i> x <i>'Superba'</i>	50	12	24	128	10	52
<i>'Superba'</i> x <i>'Дагомысская'</i>	50	24	48	302	16	70
<i>'Superba'</i> x <i>'Сентябрьская'</i>	50	20	40	190	10	56
<i>'Superba'</i> x <i>'Дачная'</i>	50	10	20	85	9	48
НСР <sub>05</sub>			0,719	0,645		0,392
2016 г.						
<i>'Дагомысская'</i> x <i>'Superba'</i>	50	25	50	325	13	74
<i>'Сентябрьская'</i> x <i>'Superba'</i>	50	36	72	720	20	71
<i>'Дачная'</i> x <i>'Superba'</i>	50	26	52	286	11	69
<i>'Superba'</i> x <i>'Дагомысская'</i>	50	28	56	504	18	70
<i>'Superba'</i> x <i>'Сентябрьская'</i>	50	28	56	336	12	71
<i>'Superba'</i> x <i>'Дачная'</i>	50	24	48	240	10	68
НСР <sub>05</sub>			0,489	0,261		0,556

Наибольший процент завязывания плодов от целенаправленных скрещиваний отмечен в комбинации *'Сентябрьская'* x *'Superba'* (72,0 %), *'Superba'* x *'Дагомысская'* и *'Сентябрьская'* x *'Дагомысская'* (56,0 %).

Признак успешно проведенного скрещивания - это получение здоровых, хорошо сформированных семян, способных прорости и дать начало новому гибридному растению [6].

В наших исследованиях наибольшее количество гибридных семян получено в комбинации 'Сентябрьская' х 'Superba' и 'Superba' х 'Дагомысская'

Перед посевом семена стратифицировали в течение 30 дней и высевали в феврале в посевные ящики. Отмечено одновременное прорастание гибридных семян во всех комбинациях. Лучший процент всхожести семян отмечен в комбинациях 'Дагомысская' х 'Superba' (74,0 %), 'Сентябрьская' х 'Superba' и 'Superba' х 'Сентябрьская' (71,0 %), 'Superba' х 'Дагомысская' (70,0 %).

**Выводы.** По итогам анализа жизнеспособности пыльцы определено, что степень фертильности меняется в зависимости от условий года. В 2016 г. отмечен высокий процент прорастания 68,0 - 88,0% 'Superba', 'Сентябрьская', 'Дагомысская', что положительно отразилось на результатах гибридизации.

Таким образом, для создания гибридного фонда Feijoa Sellowiana выделены лучшие комбинации скрещивания 'Сентябрьская' х 'Superba' и 'Superba' х 'Дагомысская.' Высокий процент всхожести семян фейхоа отмечен в комбинациях 'Дагомысская' х 'Superba' (74,0 %) и 'Superba' х 'Дагомысская' (70,0 %).

#### **Литература:**

1. Алиев Х.А., Мукайлов М.Д., Омаров М.Д. Перспективы возделывания унаби в условиях Республики Дагестан // В сборнике: Научно-прикладные аспекты дальнейшего развития и интенсификации виноградо-винодельческой отрасли в связи со вступлением России в ЕС и ВТО материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2006. С. 478-481.
2. Витковский В.Л., Петрова Е.Ф. Изучение коллекции субтропических плодовых культур: Методические указания. – Л.: ВИР, 1989. – 144 с.
3. Воронцов В.В., Омаров М.Д., Омарова З.М. Некоторые итоги селекции фейхоа // В книге: Проблемы НИР и развития субтропического и южного садоводства в

2001-2005 годах Тезисы докладов международной научно-практической конференции. - 2001. - С. 31-33.

4. Кулян Р.В., Иваненко Ф.К., Ксенофонтова Д.В. Новые сорта *Asimina triloba* (L.) Dunal (Азимины трехлопастная) для субтропиков России // Плодоводство и ягодоводство России. - 2015. - Т. 41. - С. 223-227.

5. Киселева Н.С. Раскрытие биологического и адаптивного потенциала различных генотипов груши к внешним факторам среды // Актуальные вопросы плововодства и декоративного садоводства в начале XXI век: мат. межд. научно-практическая конференция, посвященная 120-летию основания института и 80-летию основания сада-музея «Дерево Дружбы» // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2014. - С. 102-108.

6. Киселёва Н.С., Кулян Р.В. Морфометрическая оценка пыльцы основных опылителей цитрусовых в селекции *Citrus reticulata Blanco var. unshiu Tan.* // Вестник РАСХН. – 2016. – №3. – С.43-46.

7. Омарова З.М. Наследственная изменчивость семян Супербы как источник создания новых сортов // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2012. – Вып.47. – С.107-111.

8. Омаров М.Д., Омарова З.М. Биологический состав плодов хурмы восточной и фейхоа // Проблемы АПК региона. – 2012. – Т.12. - №4 (12). – С. 49-53.

9. Омаров М.Д., Карпун Н.Н., Омарова З.М., Осташёва Н.А. Болезни фейхоа на Черноморском побережье России и способы снижения их вредоносности // Вестник защиты растений. - 2013. - №2. - С.56-59.

10. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / 4-е Москва. ВО «Агропромиздат», 1988. – 271 с.

11. Причко Т.Г., Германова М.Г., Омаров М.Д., Омарова З.М. Плоды фейхоа – источники повышенного содержания питательных и биологически активных веществ // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2015. - Т. 53. - С. 120-126.

12. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года // Под общей редакцией Е.А. Егорова. - Краснодар, 2013.

13. Рындин А.В., Мохно В.С. Генетические ресурсы садовых растений в субтропиках России и возможности их использования // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2012. – Т.47. - №2. – С. 13-22.

14. Тутберидзе Ц.В. Оптимизация породно-сортовой структуры южного садоводства // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2015. - Т. 53. - С. 65-71.

## References

1. Aliev Kh.A., Mukailov M.D., Omarov M.D. Prospects for cultivation ziziphus in the Republic of Dagestan // In: Scientific and Applied Aspects of Further Development and Intensification of the Grapes and Wine Industry in Cooperation with Russia's Accession to the EU and ITO Materials of the Russian Scientific and Practical Conference. 2006. P. 478-481.

2. Vitkovsky V.L., Petrova E.F. Study of the collection of subtropical fruit crops: Methodological guidelines. - L: VIR, 1989. - 144 with.

3. Vorontsov V.V., Omarov M.D., Omarova Z.M. Some results of the feijoa breeding// In: Problems of research and development of subtropical and southern gardening in 2001-2005. Abstracts of the international scientific conference. - 2001. - P. 31-33.



4. Kulyan R.V., Ivanenko F.K., Ksenofontova D.V. New cultivars of Asimin Trilob (L.) Dunal (Azimina trilobate) for the subtropics of Russia // *Fruiticulture and Berryculture of Russia*. - 2015. - P. 41. - P. 223-227.

5. Kiseleva N.S. Dissemination of the biological and adaptive potential of various pear genotypes to external environmental factors // *Actual issues of fruit growing and ornamental horticulture in the early 21st century: mat. Intl. Scientific conference dedicated to the 120th anniversary of the Institute and the 80th anniversary of the Garden 'Tree of Friendship' // Subtropical and ornamental horticulture: Sat. Sci. Tr.* - Sochi: RRIFSC, 2014. - P. 102-108.

6. Kiseleva N.S., Kulyan R.V. Morphometric evaluation of the pollen of the main citrus pollinators in the Citrus reticulata Blanco var. Unshiu Tan. // *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. - 2016. - № 3. - P.43-46.

7. Omarova Z.M. Hereditary variability of seedlings of the Superba as a source of creation of new varieties // *Subtropical and ornamental Horticulture: Sochi: RRIFSC, 2012.* - 47. - P.107-111.

8. Omarov M.D., Omarova Z.M. Biological composition of *Persimmon orientalis* and Feijoa // *Problems of the agro-industrial complex of the region*. - 2012. - T.12. - № 4 (12). - P. 49-53.

9. Omarov M.D., Karpun N.N., Omarova Z.M., Ostashева N.A. Diseases of Feijoa on the Black Sea coast of Russia and ways of their harmfulness // *Plant protection*. - 2013. - №2. - P.56-59.

10. Pausheva Z..P. *Plant Cytology / 4th Moscow. VO "Agropromizdat", 1988.* - 271 p.

11. Prichko T.G., Germanova M.G., Omarov M.D., Omarova Z.M. Fruits of Feijoa - sources of increased content of nutrients and biologically active substances // *Subtropical and ornamental Horticulture:- Sochi: RRIFSC, 2015.* - T. 53. - P. 120-126.

12. Program of the North Caucasian Center for Selection of Fruit, Berry, Flower-Ornamental Crops and Grapes for the Period to 2030 // Under the general editorship of E.A. Egorov. - Krasnodar, 2013.

13. Ryndin A.V., Mohno V.S. Genetic resources of garden plants in the subtropics of Russia and the possibility of their use // *Subtropical and ornamental Horticulture - Sochi: RRIFSC, 2012.* - T.47. - №2. - P. 13-22.

14. Tutberidze Ts.V. Optimization of the mineral and varietal structure of southern gardening // *Subtropical and decorative gardening: Sat. Sci. Tr.* - Sochi: RRIFSC, 2015. - T. 53. - P. 65-71.