

КАЧЕСТВО ПЫЛЬЦЫ СОРТОВ И ФОРМ АБРИКОСА И ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

V.V. Korzin, V.M. Gorina and N.V. Mesyats

POLLEN QUALITY OF APRICOT CULTIVARS AND FORMS AND PROSPECTS OF ITS USE IN SELECTION PROCESS

Корзин В.В. – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. отдела плодовых культур Ордена Трудового Красного Знамени Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита.

E-mail: KorzinV@rambler.ru

Горина В.М. – д-р с.-х. наук, зав. лаб. южных плодовых культур отдела плодовых культур Ордена Трудового Красного Знамени Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита.

E-mail: valgorina@yandex.ru

Месяц Н.В. – мл. науч. сотр. отдела плодовых культур Ордена Трудового Красного Знамени Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита.

E-mail: vlasova_natali.zxcv@mail.ru

Korzin V.V. – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Fruit Crops Department, Awarded with Labor Red Banner Nikitsky Botanical Garden – National RAS Research Center, the Republic of Crimea, Yalta, T. Nikita.

E-mail: KorzinV@rambler.ru

Gorina V.M. – Dr. Agr. Sci., Head, southern fruit crops laboratory, Fruit Crops Department, Awarded with Labor Red Banner Nikitsky Botanical Garden – National RAS Research Center, the Republic of Crimea, Yalta, T. Nikita.

E-mail: valgorina@yandex.ru

Mesyats N.V. – Junior Staff Scientist, Fruit Crops Department, Awarded with Labor Red Banner Nikitsky Botanical Garden – National RAS Research Center, the Republic of Crimea, Yalta, T. Nikita.

E-mail: vlasova_natali.zxcv@mail.ru

Цель исследования – изучить качество пыльцы у перспективных сортов и форм абрикоса и возможность ее использования в селекционном процессе. В исследование включено 18 перспективных по различным показателям сортов и форм *Armeniaca vulgaris* Lam., произрастающих в коллекции Никитского ботанического сада. Исследование проводилось в течение 2016–2019 гг. Контролем служил один из лучших по хозяйственно ценным признакам, районированный в Крыму сорт абрикоса – Крымский Амур. Определено, что у 67 % включенных в опыт генотипов образование завязи составило более 20 % от числа всех опыленных цветков. Изучена морфологическая характеристика пыльцы. Размер пыльцевых зерен изменялся в зависимости от сорта в пределах 31,7–36,1. У основной массы сортов и форм (61,1 %) пыльцевые трубки были среднего размера, от 204,0 до 496,4 мкн. Сильное

варьирование размеров пыльцевых трубок отмечено у генотипов Ялтинец и Боярин (более 100 мкн). Возможно, это связано с их реакцией на климатические условия конкретного года. Зависимость между размером пыльцевого зерна, длиной пыльцевых трубок и количеством образовавшейся завязи не выявлена. Для получения более полного представления о качестве пыльцы абрикоса была определена способность ее к прорастанию на искусственной питательной среде в растворе сахарозы с концентрацией 15 и 20 %. Установлена оптимальная концентрация раствора для определения жизнеспособности пыльцевых зерен. Выделены сорта, отличающиеся наиболее высокой жизнеспособностью пыльцы. Для использования в дальнейшей селекции рекомендовано 6 сортов и форм абрикоса: Крымский Амур (контроль), Скарб, Боярин, 84-951, 89-164, Bertiruch.

Ключевые слова: абрикос, сорт, гибридная форма, пыльца, селекция, жизнеспособность

The research objective was to study the quality of pollen in perspective varieties and forms of an apricot and the possibility of its use in selection process. The study included 18 promising according to various indications cultivars and forms of *Armeniaca vulgaris* Lam. growing in the collection of Nikitsky Botanical Garden. The research was conducted during 2016–2019. Apricot cultivar Krymsky Amur, regionalized in the Crimea, was used as the control because it was one of the best according to economically valuable characteristics. According to the results of the work it was determined that among studied genotypes about 67 % had showed good results when using their pollen in the selection process. It was defined that about 67 % of the genotypes included in the experiment of ovary formation made more than 20 % of number of all pollinated flowers. Morphological characteristic of pollen was studied. The size of pollen grains changed depending on a variety within 31.7–36.1. The bulk of varieties and forms (61.1 %) had pollen tubes of average size, from 204.0 to 496.4 microns. Strong variation in the sizes of pollen tubes was observed in Yaltinsky and Boyarin genotypes (more than 100 microns). Perhaps it was due to their reaction to climatic conditions of a particular year. The relationship between the size of the pollen grain, the length of the pollen tubes and the number of the formed ovary was not detected. To obtain a more complete picture of the quality of apricot pollen, its ability to germinate on an artificial nutrient medium in a sucrose solution with a concentration of 15 % and 20 % was determined. Optimum concentration of solution for determination of viability of pollen grains was established. The varieties differing in the highest viability of pollen were allocated. Six varieties and forms of apricot: Krymsky Amur (control), Skarb, Boyarin, 84-951, 89-164, Bertiruch are recommended for use in further selection.

Keywords: apricot, cultivar, hybrid form, pollen, selection, viability.

Введение. С целью создания новых сортов абрикоса, приспособленных к условиям конкретной почвенно-климатической зоны и отвечающих требованиям современного рынка, при-

бегают к методам селекции. Как возможные источники ценных хозяйственно-биологических признаков в качестве родительских растений используют перспективные сорта и формы.

Изучение процессов опыления и оплодотворения у абрикоса позволяет сделать более верным подбор родительских пар при селекции новых форм [7]. Прохождение этих процессов во многом зависит от качества и свойств используемых пыльцевых зерен. Значительное влияние на качество пыльцы оказывают условия окружающей среды в период формирования гаметофита и цветения. Так, фертильность пыльцы по сортам может колебаться от 6 до 49 % в различные годы. О ней судят по количеству нормально проросших пыльцевых трубок. Пыльцевые зерна, попав на рыльце пестика, набухают и при благоприятных погодных условиях прорастают уже через 2–3 часа. Большинство сортов и форм характеризуются морфологически выполненной пыльцой, однако встречаются образцы и с повышенной дефективностью пыльцевых зерен. Это объясняет низкую жизнеспособность и отсутствие или небольшое количество образования завязей у таких сортов [1, 5, 6].

Цель исследования: изучить качество пыльцы у перспективных сортов и форм абрикоса и возможность ее использования в селекционном процессе.

Объекты и методы исследования. Исследование проводили в течение 2016–2019 гг. в условиях южного берега Крыма на базе коллекционных насаждений Никитского ботанического сада. В опыт включено 18 перспективных сортов и форм абрикоса. Контролем служил широко возделываемый и районированный в Крыму сорт Крымский Амур.

Морфометрические показатели пыльцевых зерен определяли с помощью микроскопа МИКМЕД-5. Проверку пыльцы на жизнеспособность проводили методом проращивания на 15 и 20 % растворе сахарозы. Завязи подсчитывали через 40 сут после опыления. Работа осуществлялась по методике К.Ф. Костиной и Э.Н. Доманской [2].

Результаты исследования и их обсуждение. В процессе изучения существующей в Никитском ботаническом саду генофондовой коллекции абрикоса были отобраны как источники

ценных признаков различные сорта и формы исходный материал в селекционных программах этой культуры (табл. 1). Они используются как исходный материал в селекционных программах.

Таблица 1

Перспективные для селекции сорта и формы абрикоса (2016-2019 гг.)

Сорт, форма	Признак
84-909	Яркая окраска, высокое качество плодов, хорошая урожайность
84-951	Крупноплодность, яркая окраска, высокая транспортабельность и качество плодов, высокая полевая устойчивость к класпероспориозу
8-86	Яркая окраска, высокое качество плодов, повышенная зимостойкость цветковых почек, высокая полевая устойчивость к монилиозу и класпероспориозу
89-164	Яркая окраска, высокое качество плодов, хорошая урожайность
89-526	Высокое качество плодов, повышенная зимостойкость
Bertiruch	Крупноплодность, яркая окраска, высокая урожайность, транспортабельность и качество плодов
Kioto	Раннее вступление в плодоношение, крупноплодность, высокое качество плодов, раннее созревание, позднее цветение
Prunus mume	Декоративность, позднее созревание плодов, устойчивость к болезням
Альфа	Раннее созревание, крупноплодность, высокое качество плодов, высокая полевая устойчивость к монилиозу и класпероспориозу
Боярин	Яркая окраска, высокая транспортабельность и качество плодов, повышенная морозостойкость генеративных почек и устойчивость к класпероспориозу, высокая и регулярная урожайность, цветение средне-позднее
Искорка Тавриды	Позднее созревание, высокое качество плодов, хорошая транспортабельность, повышенная зимостойкость, высокая урожайность и устойчивость к класпероспориозу
Красень Киева	Крупноплодность, яркая окраска, высокая транспортабельность и качество плодов, позднее цветение и созревание
Крымский Амур (контроль)	Яркая окраска, высокая транспортабельность и качество плодов, повышенная зимостойкость
Мелитопольский черный	Крупноплодность, позднее созревание, декоративность, хорошее качество плодов
Пионерский	Раннее вступление в плодоношение, яркая окраска, высокая транспортабельность и качество плодов, раннее созревание плодов, высокая устойчивость к морозам и заморозкам
Профессор Смыков	Яркая окраска, высокая транспортабельность и качество плодов, позднее цветение, повышенная морозостойкость генеративных почек и устойчивость к болезням, высокая и регулярная урожайность
Скарб	Крупноплодность, высокое качество плодов, повышенная зимостойкость
Ялтинец	Универсальное использование плодов, высокая транспортабельность и качество плодов, повышенная засухо-устойчивость растений и зимостойкость цветковых почек, высокая и регулярная урожайность, повышенная устойчивость к болезням

Известно, что морфологически нормальные пыльцевые зерна трехпоровые, двуклеточные, с диаметром 30–36 мкм, отклонение размеров в 1,5 раза по сравнению с нормой является показателем измененной пloidности [3].

В опыте размер пыльцевых зерен изменялся в зависимости от сорта в пределах 31,7–36,1. Это соответствует размерам нормально развитых пыльцевых зерен (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики пыльцевых зерен, перспективных для селекции сортов и форм абрикоса (2016–2019 гг.)

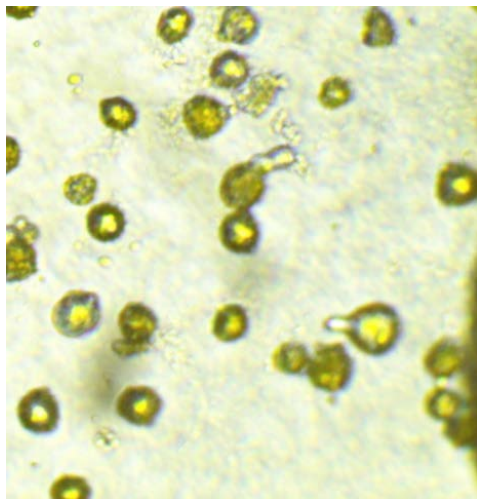
Сорт, форма	Диаметр пыльцевых зерен, мкм	Длина пыльцевой трубки, мкм
Короткие пыльцевые трубки		
Пионерский	34,2±0,03	97,8±2,4
Prunus mume**	33,7±0,5	121,8±8,8
Альфа	34,2±0,1	153,3±27,6
Bertiruch	34,2±0,1	168,0±10,6
8-86*	34,3±0,2	168,6±36,4
Скарб	34,4±0,03	178,4±8,1
Средняя длина пыльцевых трубок		
Красень Киева	34,6±0	204,0±0
Мелитопольский черный*	33,8±0,1	227,4±6,1
Крымский Амур (контроль)	34,0±0,3	228,9±33,2
84-951	36,1±1,3	230,9±10,0
Kioto	33,4±0,3	272,0±21,8
84-909	34,0±0,3	274,5±17,7
Профессор Смыков	31,7±1,2	297,4±31,5
Ялтинец	34,3±0,2	339,5±117,5
Искорка Тавриды	32,2±0,7	363,2±2,2
Боярин	33,3±0,9	402,9±111,5
89-164	34,0±0	496,4±0
Длинные пыльцевые трубки		
89-526	34,8±0,1	593,3±36,3
НСР ₀₅	1,5	120,0

* Отдаленный гибрид.

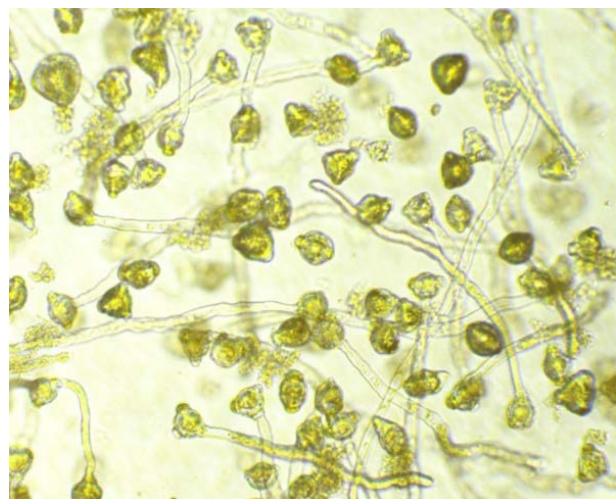
** Вид абрикоса.

В оценке морфометрических показателей пыльцевых зерен в литературе нет единого мнения. Пыльцевые трубки размером менее диаметра пыльцевого зерна считают короткими, до десяти диаметров – средними, от десяти до двадцати диаметров – длинными и свыше двадцати – очень длинными. По другим данным, очень длинными называют пыльцевые трубки

длиной свыше 1,5 мм; длинными – от 0,5 до 1,5; средними – от 0,2 до 0,5; короткими – менее 0,2 мм (в 2–3 раза превышающие диаметр зерна). Непроросшей считается пыльца с длиной трубок, не превышающей диаметр зерна [4]. Ниже приведены фото проросших и не проросших пыльцевых зерен (рис.).



а



б

Размеры пыльцевых трубок: а – не проросшие пыльцевые зерна; б – проросшие пыльцевые зерна

В данном исследовании короткие пыльцевые трубки отмечены у 6 образцов (33,3 %). Их размер составил от 97,8 до 178,4 мкн. У основной массы сортов и форм (61,1 %) пыльцевые трубки были среднего размера, от 204,0 до 496,4 мкн. Самые длинные пыльцевые трубки отмечены у гибрида 89-526 и в отдельные годы – у сорта Боярин (табл. 2). Сильное варьирование размеров пыльцевых трубок отмечено у генотипов Ялтинец и Боярин (более 100 мкн). Возможно, это связано с их реакцией на климатические условия конкретного года. Зависимость между длиной пыльцевых трубок и количеством образовавшейся завязи не выявлена.

Для более полного представления о качестве пыльцы абрикоса была изучена способность ее к прорастанию на искусственной питательной среде. Проращивание пыльцы проводили в растворе сахарозы с концентрацией 15 и 20 %.

Установлено, что оптимальная концентрация раствора сахарозы для 83,3 % сортов и форм составила 20 %. В этом растворе отмечено увеличение количества нормально проросших пыльцевых зерен от 1,4 до 13,9 % в сравнении с данными проращивания этих же образцов на 15 % растворе сахарозы. У 3 сортов (Bertiruch, Kioto и Искорка Тавриды) пыльца лучше прорастала при меньшем содержании сахарозы в растворе. Наиболее высокая жизнеспособность

пыльцы в обоих вариантах опыта отмечена у 5 сортов и форм: 84-951, Kioto, Боярин, Искорка Тавриды, Крымский Амур (от 15,7 до 42,6 %). Максимальная жизнеспособность пыльцы за годы исследования в 20 % растворе сахарозы отмечена у генотипов Боярин и 84-951 (30–40 %). У *Prunus mume* и двух отдаленных абрикосовых гибридов выявлены низкие значения прорастания пыльцы – от 0,4 до 4,7 %. У сортов Bertiruch и Скарб отмечено сильное поражение монилиозом, до 3–4 баллов в период цветения. Это, вероятно, обусловило снижение количества нормально проросшей пыльцы до 2,3–5,7 %, но не повлияло на процесс оплодотворения. Так, при использовании ее в гибридизации завязываемость составила от 33 до 45,5 % (табл. 3).

При использовании в селекционном процессе пыльцы включенных в опыт генотипов были получены хорошие результаты. У 12 (66,7 %) образцов образование завязи составило более 20 % от числа всех опыленных цветков. Лучшие показатели отмечены у 6 сортов и форм: Скарб, Боярин, 84-951, 89-164, Bertiruch и контрольного сорта Крымский Амур. Количество образовавшихся завязей у этих сортов и форм варьировало от 33 до 53,6 %. Низкая завязываемость плодов отмечена у *Prunus mume* и отдаленного гибрида 8-86. Она составила от 2,6 до 2,9 %.

Жизнеспособность пыльцы перспективных для селекционного процесса сортов и форм абрикоса (2016–2019 гг.)

Сорт, форма	Кол-во нормально проросших пыльцевых зерен в р-ре сахарозы различной концентрации, %		Кол-во образовавшихся завязей, %
	15 %	20 %	
Крымский Амур (контроль)	15,7±3,5	29,6±9,1	53,6±15,0
84-909	9,5±5,6	21,6±2,2	25,3±1,6
84-951	24,2±6,1	30,2±10,0	39,4±7,8
8-86*	0,4±0,2	2,8±2,8	2,9±2,9
89-164	9,3±1,9	19,2±6,3	40±11,6
89-526	15,3±5,8	17,9±0,5	12,6±5,5
Bertiruch	5,7±1,6	2,6±0,4	45,5±1,6
Kioto	26,3±6,4	21,2±2,8	18,8±9,4
Prunus mume**	2,8±1,5	4,7±0,7	2,6±1,4
Альфа	17,5±4,1	19,0±7,4	16,6±8,5
Боярин	28,9±6,7	42,6±22,1	38,5±3,9
Искорка Тавриды	22,7±13,3	18,5±10,1	20,1±9,0
Красень Киева	3,6±1,7	5,6±3,2	24,8±21,5
Мелитопольский черный*	1±0,8	3,6±2,5	21,5±17,0
Пионерский	0,3±0,2	10,1±3,4	27,6±5,0
Профессор Смыков	7,7±5,6	9,2±4,8	15,4±0,1
Скарб	2,3±1,1	3,7±0,4	33±10,9
Ялтинец	13,2±6,0	18,4±3,5	28,5±1,9
НСР ₀₅	14,6	20,6	26,9

* Отдаленный гибрид.

** Вид абрикоса.

Выводы

1. По итогам изучения качества пыльцы у перспективных сортов и форм абрикоса лучшие результаты по опылению и формированию гибридного потомства показали следующие генотипы: Крымский Амур (контроль), Скарб, Боярин, 84-951, 89-164, Bertiruch. Выход F1 у них составляет от 33 до 53,6 %. Эти генотипы рекомендуются как возможные источники ценных признаков для использования в качестве отцовской формы в селекционном процессе.

2. При проращивании пыльцы на искусственной питательной среде установлено, что для определения жизнеспособности пыльцевых зерен оптимальная концентрация раствора сахарозы для большинства генотипов составляет 20 %.

3. Зависимость между размером пыльцевого зерна, длиной пыльцевых трубок и количеством образовавшейся завязи не выявлена.

Литература

1. Костина К.Ф. Исследования по самоопылению абрикоса // Тр. Никит. ботан. сада. – 1970. – Т. 45. – С. 7–17.
2. Костина К.Ф., Доманская Э.Н. Опыт по самоопылению абрикоса // Докл. ВАСХНИЛ. – 1956. – Вып. 5. – С. 12–14.
3. Лагутова Е.И. Стерильность пыльцы и самоплодность абрикоса различных эколого-географических групп // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1987. – № 64. – С. 102–106.
4. Лагутова Е.И. Биологические и цитозембриологические особенности самоплодности абрикоса: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. – Ялта, 1991. – 156 с.
5. Burgos L., Perez-Tornero O. Review of self-incompatibility in apricot // Acta Hort. – 1999. – № 488. – P. 267–274. – URL: http://www.actahort.org/books/488/488_42.htm

6. *Duhan K.* Untersuchungen über die blüh-und befruchtungsverhältnisse bei marillen // Die Gartenbau wissenschaft. – 1994. – 18, 3. – P. 253–265.
7. *Milatović D., Nikolić D., Krška B.* Testing of self-(in)compatibility in apricot cultivars from European breeding programmers // Hort. Sci., 2013, – Vol. 40, № 2. – p. 65–71. – URL: <http://www.agriculturejournals.cz/web>.
4. *Lagutova E.I.* Biologicheskije i citojembriologicheskije osobennosti samoplodnosti abrikosa: dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.05. – Jalta, 1991. – 156 s.
5. *Burgos L., Perez-Tornero O.* Review of self-incompatibility in apricot // Acta Hort. – 1999. – № 488. – P. 267–274. – URL: http://www.actahort.org/books/488/488_42.htm.
6. *Duhan K.* Untersuchungen über die blüh-und befruchtungsverhältnisse bei marillen // Die Gartenbau wissenschaft. – 1994. – 18, 3. – P. 253–265.
7. *Milatović D., Nikolić D., Krška B.* Testing of self-(in)compatibility in apricot cultivars from European breeding programmers // Hort. Sci., 2013, – Vol. 40, № 2. – p. 65–71. – URL: <http://www.agriculturejournals.cz/web>.

Literatura

1. *Kostina K.F.* Issledovanija po samoopyleniju abrikosa // Tr. Nikit. botan. sada. – 1970. – T. 45. – S. 7–17.
2. *Kostina K.F., Domanskaja Je.N.* Opyt po samoopyleniju abrikosa // Dokl. VASHNIL. – 1956. – Vyp. 5. – S. 12–14.
3. *Lagutova E.I.* Steril'nost' pyl'cy i samoplodnost' abrikosa razlichnyh jekologo-geograficheskikh

