

УДК 634.451:631.521

ББК 42.8

О-57

Омаров Магомед Джамалудинович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела субтропических и южных плодовых культур Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; 354000, г. Сочи; e-mail: zuly_om@mail.ru; тел.: 8(918)4027449;

Кулян Раиса Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции плодовых культур Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур»; 354000, г. Сочи; e-mail: supk-kulyan@vniisubtrop.ru; тел.: 8(918)6036237

СЕЛЕКЦИЯ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

(рецензирована)

В статье представлены результаты гибридизации хурмы (*Diospyros kaki* L.). Осуществлен ряд скрещиваний, где в качестве материнской формы использовались лучшие районированные сорта 'Djiro', 'Hiakume' в качестве отцовских форм: 'Zenji-Maru', 'Fuyu', 'Geili', *D.virginiana*. Получено большое разнообразие гибридного материала. На ранних этапах развития сеянцев, по косвенным культурным признакам, выделены формы в комбинациях скрещивания 'Djiro' x 'Geili'. 'Hiakume' x 'Fuyu'. Для создания зимостойких гибридов большую ценность составляют межвидовые гибриды от комбинации 'Djiro' x *D.virginiana*.

Ключевые слова: хурма *Diospyros kaki* L., гибридизация, пыльца, скрещивания, гибриды.

Omarov Maghommed Dzhamaludinovich, Doctor of Agricultural Sciences, chief scientific researcher of the Department of Subtropical and Southern Fruit Crops of the Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Cultures"; Russia, Sochi; e-mail: zuly_om@mail.ru; tel.: 8 (918) 4027449;

Kulyan Raisa Vasilievna, Candidate of Agricultural Sciences, a leading researcher of the Fruit Crop Selection Laboratory of the Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Cultures"; Russia, Sochi; e-mail: supk-kulyan@vniisubtrop.ru; tel.: 8 (918) 6036237.

SELECTION OF KAKI PERSIMMON IN HUMID SUBTROPICS OF THE KRASNODAR TERRITORY

(reviewed)

The article presents the results of persimmon hybridization (*Diospyros kaki* L.). A number of crossings was carried out, where the best zoned varieties such as "Djiro", "Hiakume" were used as maternal forms and "Zenji-Maru", "Fuyu", "Geili", *D.virginiana* as paternal forms. A wide variety of hybrid material was obtained. In the early stages of the development of seedlings the forms were distinguished in the crossing combinations of "Djiro" x "Geili", "Hiakume" x "Fuyu" according to indirect cultural features. Inter-specific hybrids from the combination of 'Djiro' x *D.virginiana* are of great value for the creation of winter-hardy hybrids.

Keywords: persimmon *Diospyros kaki* L., hybridization, pollen, crosses, hybrids.

Введение

Хурма относится к семейству Эбеновых (*Ebenaceae*). Большой интерес представляет род *Diospyros*. В субтропической зоне России встречаются три вида: хурма кавказская (*Diospyros lotus* L.), хурма виргинская (*Diospyros virginiana* L.), хурма восточная (*Diospyros kaki* L.). Промышленное значение имеет только хурма восточная, хурма виргинская и кавказская используются в селекции на зимостойкость и в качестве подвоя.

Плоды хурмы богаты сахарами (до 25,9 %), представленными в основном глюкозой и фруктозой. В высушенных плодах количество сахаров достигает 62-65%. Хурма богата витамином С, каротином, органическими соединениями калия, кальция, железа, йода. В плодах хурмы выявлено 25 макро- и микроэлементов, девять из которых необходимы для организма человека. Микроэлементы медь, цинк, марганец, молибден, содержащиеся в плодах, входят в состав ферментов и гормонов [4, 5].

Родиной хурмы восточной является Китай, по данным ФАО, Китай производит 48,8 % от мирового производства плодов. Сегодня хурму успешно возделывают в Японии, Корее, Италии, Испании, ряде арабских стран, в странах Юго-Восточной Азии, США, Франции. Производство плодов имеет значение для Египта, Турции, Греции. В каждой стране существует своя линейка сортов.

Зона культивирования хурмы восточной в Российской Федерации ограничивается регионами с субтропическим климатом – это Черноморское побережье Краснодарского края, Крым и южная зона Республики Дагестан.

Среди субтропических плодовых растений, хурма восточная считается одной из наиболее морозостойких культур. Взрослые растения выдерживают продолжительные низкие температуры до -12...-15°C без существенных повреждений. Несмотря на такую устойчивость к низким температурам, у хурмы восточной в более северных регионах, частично подмерзают однолетние побеги, что приводит к снижению урожайности [3, 12]. Поэтому, основным, лимитирующим и ограничивающим фактором распространения хурмы восточной за пределы региона, остается температурный фактор.

Селекционный процесс отличается непрерывностью, методы его всё время совершенствуются. Несмотря на многочисленные методы селекции, основными остаются гибридизация и клоновый отбор. Широко используется межсортовая, межвидовая гибридизация в создании новых форм [13]. Включение в селекционный процесс другого вида *D. virginiana* L. позволяют получить большое разнообразие сеянцев, так как сородичи являются носителями ценных генов, контролирующими важнейшие хозяйственно-биологические признаки [7].

В гибридизации большое значение имеет фертильность пыльцы отцовских форм, которая тесно связана с ее морфологической выравненностью и погодными условиями в период цветения [1].

Селекцией хурмы восточной занимались многие научно - исследовательские институты. В Никитском ботаническом саду было получено множество гибридов, многие из которых стали сортами: 'Россиянка', 'Спутник', 'Мечта', 'Находка', 'Ялтинская'. В Южноузбекской опытной станции выведен сорт 'Денаусский сахарный'. Сотрудниками

Таджикского НИИ садоводства, виноградарства и овощеводства получены сорта: 'Вахш', 'Восток'.

После распада Союза селекционная работа по хурме восточной проводится во ВНИИЦиСК (г. Сочи). Институт сегодня является основным держателем коллекции в Российской Федерации, где имеется более 20 сортообразцов [6]. Селекционный процесс с хурмой восточной сложен тем, что большинство сортов, которые обладают важными хозяйственно-ценными признаками, не имеют жизнеспособной пыльцы, поэтому использовать их в гибридизации можно только в качестве материнской исходной формы. Набор сортов, которые обладают жизнеспособной пыльцой, ограничен в нашей зоне и представлен 'Zenji-Maru', 'Geili', 'Fuyu' [8].

Объекты и методика исследования

Объектами исследования служили: коллекция сортов хурмы восточной, вид *D. virginiana* L. Отбор, исходных форм хурмы проводятся 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» [11]. Жизнеспособность пыльцевых зерен определяется по методу Д.А. Транковского [10].

Результаты и обсуждение

В результате гибридизации создан разнообразный гибридный фонд, который насчитывает 35 перспективных сеянцев от межсортовых и межвидовых скрещиваний. Две формы проходят госсортоиспытание – межвидовой гибрид №99 ('Djigo' x 'Miader') условное название 'МВГ Омарова', гибрид №39 ('Djigo' от свободного опыления) условное название 'Зухра'. Выведен отечественный сорт 'Хостинский' (автор Омаров) [9].

Межвидовой гибрид №99 ('МВГ Омарова'). Растение сильнорослое, крона пирамидальная. Листья сверху тёмно-зелёные, снизу зелёные, междуузлия, в основном, короткие (1,2-2,0 см). Прирост однолетних побегов большой (20- 25 см). Плоды плоские, поверхность 4-5-гранная, средняя масса плода 81 г, высота – 58-63 мм, диаметр 52-56 мм. Плодоножка короткая, довольно толстая. Чашечка маленькая с антоциановой окраской. Донце вогнутое, вершина плоская, с впадиной. Твёрдый, жёлто-оранжевый плод с восковым налётом, мякоть плода – оранжевая. Сердцевина цилиндрическая. Плоды почти без семян.

Содержание суммы сахаров – 25,6%, сухих веществ – 16,1%, витамина С – 10,3 мг%. Пожелтение плодов наступает в конце второй декады ноября-начале третьей. У гибрида отмечена хорошая лёжкость, транспортабельность и устойчивость к вредителям и болезням.

Проявил себя как зимостойкий без повреждений переносит понижение температуры до минус 12° С. Эту особенность он унаследовал от сорта 'Miader'. Гибрид проходит испытание в Адыгейском филиале ВНИИЦиСК (г. Майкоп), Горном ботаническом саду Республики Дагестан и Кубанском аграрном университете, где имеются положительные результаты.

Гибрид №39 ('Зухра') – дерево среднерослое, с округлой кроной. Образует как женские, так и мужские цветки. Листья зелёные, крупные, длина 20,8 см, ширина 10,3 см, длина черешка 2,1 см. Плоды округло-квадратной формы с четырьмя небольшими бороздками и слегка конусовидной вершиной. Масса плода – 120-155 г. Кожица плотная, светло-оранжевая, мякоть у зрелых плодов желеобразная.

Содержание суммы сахаров – до 20,0%, сухих веществ – 17,8%, витамина С – 14,5мг%. Семян в одном плоде – 4-5 штук, светло-коричневого цвета. Среднего срока созревания. Урожай – 30-35 кг/дерево. Лёжкость и транспортабельность плодов хорошая.

Достигнутый уровень, в совершенствовании сортимента у большинства плодовых культур достаточно высок, однако создать новый сорт, который будет лучше существующих, достаточно трудно.

Селекция хурмы восточной проводится на комплекс важных признаков, таких как зимостойкость, отсутствие терпкости, урожайность.

Для создания новых форм хурмы восточной отбирались исходные формы, которые являются генетической основой будущего сорта. В качестве материнских растений использовали лучшие районированные сорта ‘Djiro’, ‘Hiakume’ которые передают положительные признаки потомству.

В качестве отцовских растений использовали: ‘Zenji-Maru’, ‘Geili’ и ‘Fuyu’, а также *D. virginiana* достоинством которой является высокая зимостойкость, устойчивость к грибным, бактериальным и вирусным заболеваниям.

Перед опылением определяли жизнеспособность пыльцы путем проращивания на питательной среде – 1% агар-агар + 20% сахароза. Учет проросшей пыльцы проводили на микроскопе Биолам Л-211, окуляр 10 и объектив 10 на второй день после посева на питательную среду.

С целью выведения новых форм проведено ряд скрещиваний.

Таблица 1 - Результаты скрещивания хурмы восточной (2014-2016 гг.)

Комбинация скрещивания	Кол-во опыленных цветков, шт.	% завязывания плодов	% завязывания семян	% всхожести	% выделенных гибридов
2014 г.					
‘Djiro’x‘Zenji Maru’	55	58.2	68,8	54.5	41,6
‘Djiro’x ‘Geili’	50	68,0	76,5	61.5	43,7
‘Hiakume’x‘Fuyu’	50	44,0	70,9	50.0	35,7
‘Djiro’x <i>D. virginiana</i>	20	32,0	62.5	-	-
2015 г.					
‘Djiro’x‘Zenji Maru’	46	34.7	30.0	20,0	25,0
‘Djiro’x ‘Geili’	52	34,6	35.5	20,0	33,3
‘Hiakume’x‘Fuyu’	58	34,8	20.0	28,6	25,0
‘Djiro’x <i>D. virginiana</i>	20	20,0	75,0	-	
2016 г.					
Djiro’x‘Zenji-Maru’	56	64.3	72,2	61,5	44,7
‘Djiro’x ‘Geili’	55	69,1	73,7	64,3	55,6
‘Hiakume’x‘Fuyu’	47	59,6	62,9	59,2	43,4
‘Djiro’x <i>D. virginiana</i>	20	50,0	80,0	37,5	33,3

Исходя из многолетних наблюдений (2014-2016 гг.), отмечено, что все сорта, используемые в качестве опылителей, образуют фертильную пыльцу, жизнеспособность

меняется из года в год, в 2014 г. – составил более 85%, низкая жизнеспособность отмечена в 2015 году. Высокий процент жизнеспособности пыльцы в 2016 г. показали сорта: ‘Zenji-Maru’, ‘Fuyu’ (69,35 и 73,25 %), ‘Geili’ (76,31%). *D. virginiana* ежегодно показывает высокий процент жизнеспособности пыльцы (88, 5%), это связано с благоприятным периодом цветения, в зоне влажных субтропиков хурма виргинская цветет на 10-12 дней позже сортов хурмы восточной.

Однако пыльца хурмы восточной неоднородна, различается по форме и величине, встречаются дефективные пыльцевые зерна (гигантские или мелкие), что снижает процент прорастания пыльцы, и значит процент завязывания плодов, семян. Необходимо отметить, что за все годы наблюдений 2015 год был неблагоприятный для гибридизации, в этот год отмечено слабое цветение и низкая фертильность пыльцы отцовских форм, что сказалось на завязываемости плодов и получении гибридных семян.

Процент завязывания семян от целенаправленных скрещиваний варьирует по годам, от 20 до 80%. Высокий процент всхожести семян отмечена в комбинации ‘Djiro’ x ‘Geili’ и ‘Djiro’ x ‘Zenji-Maru’.

Начиная со всходов, проводится работа по отбору гибридов с целью выделения генотипов, из которых в дальнейшем отбираются лучшие формы.

Выделение гибридов хурмы восточной на ранних этапах осуществляется по косвенным культурным признакам: толщина побегов, низкорослость, ветвление в молодом возрасте, крупная темно-зеленая листовая пластинка, отсутствие опушенности. Эти признаки коррелируют, хотя и не всегда с признаками: скороплодности, размером, формой и качеством плодов. Наибольшее количество гибридов, выделено в комбинациях ‘Djiro’ x ‘Geili’ (55,6%), ‘Djiro’ x ‘Zenji-Maru’ (44,7%) и ‘Hiakume’ x ‘Fuyu’ (43,4%).

Для выведения форм обладающих повышенной зимостойкостью и устойчивостью к болезням и вредителям большое значение имеют межвидовые гибриды, полученные от скрещивания ‘Djiro’ x *D. virginiana*. Из этой комбинации выделены гибриды, склонившиеся в сторону культурного сорта, но с признаками хурмы виргинской (тонкие, серые побеги, листья, опушенные с нижней стороны).

Выводы

Для создания новых форм хурмы восточной в качестве материнских компонентов использовали лучшие районированные сорта ‘Djiro’, ‘Hiakume’ которые передают положительные признаки потомству. По косвенным признакам на ранних этапах развития наибольшее количество гибридов выделено в комбинациях скрещивания ‘Djiro’ x ‘Geili’ (55,6%), ‘Djiro’ x ‘Zenji-Maru’ (44,7%) и ‘Hiakume’ x ‘Fuyu’ (43,4%).

Использование дикорастущего вида *D. virginiana* в гибридизации позволяет получить формы хурмы восточной более устойчивые к биотическим и абиотическим стрессам.

Литература:

1. Кулян Р.В., Киселева Н.С. Характеристика пыльцевых зерен коллекционных форм цитрусовых // Новые технологии. 2016. Вып. 3. С. 110-118.
2. Изучение коллекции субтропических плодовых культур: методические указания ВИР. Ленинград, 1989. 142 с.
3. Омаров М.Д., Рындин А.В. Сортимент хурмы восточной в субтропиках России // Субтропическое и декоративное садоводство: сборник научных трудов. Вып. 42. Т. II. Сочи: ВНИИЦиСК, 2009. С. 332-342.

4. Омаров М.Д. Биохимический состав плодов хурмы восточной (*Diospyros kaki L.*) и его значение // Садоводство и виноградарство. 2012. №1. С. 37-39.
5. Омаров М.Д., Омарова З.М. Биохимический состав плодов хурмы восточной и фейхоа // Проблемы развития АПК региона. 2012. Т. 12, №4(12). С. 49-53.
6. Омаров М.Д., Омарова З.М. Сорты хурмы восточной (*Diospyros kaki L.*) и их биологические особенности // Субтропическое и декоративное садоводство: сборник научных трудов. Т. 57. Сочи: ВНИИЦиСК, 2016. С. 69-72.
7. Омаров М.Д. Перспективные гибриды хурмы восточной // Садоводство и виноградарство. 2014. №4. С. 26-27.
8. Омаров М.Д., Кулян Р.В. Создание новых форм хурмы восточной на Черноморском побережье Краснодарского края // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2015. №2. С. 23-26.
9. Омаров М.Д. Результаты селекционной работы по улучшению сортимента хурмы восточной (*Diospyros kaki L.*) во влажных субтропиках России // Проблемы развития АПК региона. 2016. Т. 27, №3(27). С. 68-72.
10. Паушева З.П. Практикум по цитологии. Москва: Колос, 1980. 304 с.
11. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. Краснодар, 2013. 202 с.
12. Раджабов А.К., Рындин А.В., Келина А.В. Субтропическое садоводство. Москва, 2016. 219 с.
13. Рындин А.В., Мохно В.С. Основные направления в селекции садовых культур на Черноморском побережье Краснодарского края // Субтропическое и декоративное садоводство: сборник научных трудов. Т. 45. Сочи: ВНИИЦиСК, 2011. С. 140-149.

Literature:

1. Kulyan R.V., Kiseleva N.S. Characteristics of pollen grains of collection forms of citrus // *New technologies*. 2016. Vol. 3. P. 110-118.
2. *Study of the collection of subtropical fruit crops: methodological instructions of RIP*. Leningrad, 1989. 142 p.
3. Omarov M.D., Ryndin A.V. A variety of kaki persimmon in the subtropics of Russia // *Subtropical and decorative gardening: a collection of scientific papers*. Issue. 42. V. II. Sochi: ARSRIFSC, 2009. P. 332-342.
4. Omarov M.D. Biochemical composition of fruits of kaki persimmon (*Diospyros kaki L.*) and its importance // *Horticulture and viticulture*. 2012. № 1. P. 37-39.
5. Omarov M.D., Omarova Z.M. Biochemical composition of fruits of kaki persimmon and feijoa // *Problems of development of agro-industrial complex of a region*. 2012. V. 12, No. 4 (12). P. 49-53.
6. Omarov M.D., Omarova Z.M. Varieties of kaki persimmon (*Diospyros kaki L.*) and their biological features // *Subtropical and decorative gardening: a collection of scientific papers*. V. 57. Sochi: ARSRIFSC, 2016. P. 69-72.
7. Omarov M.D. Perspective hybrids of kaki persimmon // *Gardening and viticulture*. 2014. № 4. P. 26-27.
8. Omarov M.D., Kulyan R.V. Creation of new forms of kaki persimmon on the Black Sea coast of the Krasnodar Territory // *Bulletin of Michurin State Agrarian University*. 2015. № 2. P. 23-26.

9. Omarov M.D. Results of selection work to improve the kaki persimmon (*Diospyros kaki L.*) assortment in humid subtropics of Russia // *Problems of development of agro-industrial complex of a region*. 2016. V. 27, No. 3 (27). P. 68-72.
10. Pausheva Z.P. *Workshop on cytology*. Moscow: Kolos, 1980. 304 p.
11. *Program of the North Caucasian Center for the selection of fruit, berry, flower and ornamental crops and grapes for the period until 2030*. Krasnodar, 2013. 202 p.
12. Radjabov A.K., Ryndin A.V., Kelina A.V. *Subtropical gardening*. Moscow, 2016. 219 p.
13. Ryndin A.V., Mokhno V.S. *Main directions in the selection of garden crops on the Black Sea coast of the Krasnodar Territory // Subtropical and decorative gardening: a collection of scientific papers*. V. 45. Sochi: ARSRIFSC, 2011. P. 140-149.