

The paper informs about long-term observations on the effect of regenerative pruning of full-grown feijoa trees in comparison with the control plants on which general pruning was carried out (thinning of the crown and removal of dry twigs). Regenerative pruning of feijoa trees was carried out in 2012, when the plants reached the age of 28 years. As a result, a large number of annual shoots with a length of 7 to 30 cm or more were formed from dormant buds on scaffold branches. Among them, the percentage of productive shoots (10–20 cm) is 72.2 %. In the year of regenerative pruning, as a rule, there is almost no harvest on plants. In the third year, the plants yield equally or slightly more than the control variant. And in the following (for 7–8 years) – the yield of regenerated feijoa trees is twice as high as the control. The increase in yield occurs with an increase in the growth of fruit shoots, as well as a due to greater percentage of reproductive organs' setting and due to the fruits weight. On average, over six years, productivity on regenerated feijoa plants was 10.8 kg versus 5.6 kg on the variant with general pruning. In addition to increasing yields, regeneration improves the commercial quality of fruits; they become larger and more aligned. This is primarily due to the fact that plants are better illuminated from all sides, there is a larger percentage of solar radiation per unit; also, more favorable conditions are created for ventilation inside the crown, providing less damage to trees from diseases, especially from gray rot. Regeneration of feijoa plantings has a positive effect on the growth processes in plants, restores their productivity and helps to obtain a high yield of fruits.

Key words: feijoa, regenerative pruning, tree growth and development, productivity, commercial quality of fruits.

УДК 634.48;631.44;631.95

doi: 10.31360/2225-3068-2023-85-83-94

**КОМПЛЕКС ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ, НЕОБХОДИМЫХ
ДЛЯ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ (*DIOSPYROS KAKI* L.)
И ФЕЙХОА (*FEIJOA SELLOWIANA* (O. BERG))**

Омаров М.Д., Омарова З.М.

*Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр Российской академии наук»,
г. Сочи, Россия, e-mail: zuly_ot@mail.ru*

В статье представлены многолетние наблюдения по испытанию некоторых субтропических культур (фейхоа (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret (= *Feijoa sellowiana* (O. Berg) O. Berg)) и хурма (*Diospyros* L.)) на восьми географических участках севернее Большого Сочи – от г. Туапсе до г. Новороссийска и Майкопский район. Опыт показал, что на девяти геоучастках растения фейхоа по температурным данным не прижились, погибли, и только одно-единственное растение сохранилось в пос. Бетта Геленджикского района, где температура опускалась до минус 16–17 °С. Растение окружено

домами, создавая при этом небольшой микроклимат и на зиму его укрывали двухслойной плёнкой. Самой зимостойкой культурой из всех испытуемых, оказалась хурма. На сегодняшний день она растет в г. Новороссийске, где помимо минусовых температур, господствуют сильные ветра, и в пос. Широкая балка Новороссийского района. Растения дают ежегодный урожай, однако разные сорта по-разному реагируют на понижение температуры воздуха, самым устойчивым к низким отрицательным температурам оказался сорт 'Kostata', менее устойчив – 'Нуакуме'. На молодых растениях сорта 'Нуакуме' были отмечены повреждения от мороза однолетних побегов. Фенологические показатели (набухание почек, появление первых листьев, бутонизация, цветение, начало созревания плодов) с продвижением от влажной субтропической зоны к северу опаздывают на 5–7 дней. В пос. Цветочный Майкопского района (Республика Адыгея) испытывали два вида семейства Эбеновых (*Ebenaceae*) – хурму виргинскую (семенного происхождения) и сорта хурмы восточной ('Djigo' и 'МВГ Омарова'). Процесс вегетации у сорта 'Djigo' начинался на 10–12 дней позже, чем у аналогичного сорта на Черноморском побережье, а у хурмы виргинской вегетация опаздывает ещё на больший срок (до 15–18 дней). Это биологическая особенность вида. Несмотря на разные почвенно-климатические условия вдоль Чёрного моря, сорта хурмы дают хороший урожай (от 31,5 до 46,9 кг/дерева). Сорт 'МВГ Омарова' хорошо адаптировался и в г. Махачкала (Республика Дагестан), где даёт регулярные урожаи.

Ключевые слова: геоучастки, субтропические культуры, фактор, ареал распространения.

Введение. При испытании субтропических культур в новых регионах, в первую очередь необходимо учесть почвенно-климатические условия данной местности применительно к биологическим особенностям испытуемых пород [1, 7]. И прежде всего отношение культуры к пониженным температурам, свету, почве и влаге. Если три последних фактора можно устранить путем выбора плодородных и дренированных земель, организовав поливы, то климатические условия являются основным лимитирующим и ограничивающим фактором для широкого распространения любой культуры, в том числе и субтропической. Особенно это важно в молодом возрасте.

Управлять биологическим потенциалом многолетней культуры необходимо с момента закладки сада, поскольку эффективность его реализации должна быть рассчитана на десятки лет – на продуктивный жизненный цикл культуры [2]. В связи с этим встаёт задача определения требований растений к следующим средообразующим факторам: климатическому, почвенному, в горных условиях – к рельефному. Во влажных субтропиках Черноморского побережья значительно сказывается влияние рельефа, перераспределяющего климатические ресурсы территории (тепло и влагу), а также развитие эрозионных процессов [5, 6, 17].

Одним из основных агроклиматических показателей, определяющих ценность климата для субтропических древесных растений – температура воздуха, поскольку в первую очередь термические условия определяют интенсивность биологических процессов и полноценность формирования урожая. По многолетним наблюдениям на Сочинской опытной станции установлено, что древесные растения субтропического типа вегетируют в пределах средней суточной температуры воздуха от 10 °С весной и осенью [18].

Климатические показатели Черноморского побережья Краснодарского края, особенность их распределения в годовом цикле показывают, что температурный режим побережья даже в самые холодные месяцы (январь, февраль) отличается положительными значениями (2,6–5,4 °С). Активные температуры воздуха (>10 °С) с продвижением от Геленджика к Адлеру сдвигаются с апреля к марту, а осенью по декадам ноября. Вегетационный период увеличивается с 214 дней в Джубге до 248 дней в Сочи [12].

Все субтропические культуры являются теплолюбивыми растениями и для нормального прохождения фенофаз требуют определённого уровня температуры. Среднемесячные и среднегодовые температуры Черноморского побережья не являются абсолютным показателем пригодности для промышленного возделывания теплолюбивых субтропических культур (табл. 1).

Таблица 1. Температурный режим Черноморского побережья Краснодарского края

Table 1. Temperature regime of the Black Sea coast of Krasnodar region

Пункты наблюдения	Высота над уровнем моря метеопунктов, м	Средняя годовая температура воздуха, °С	Абсолютный минимум, °С	Абсолютный максимум, °С	Сумма положительных температур выше +10 °С
Туапсе	9	13,5	-19	36	4 039
Геленджик	30	13,2	-22	37	3 995
Новороссийск	35	12,7	-24	37	3 900
Майкоп (Республика Адыгея)	270	12,5	-34	40	2 981

На земном шаре существуют несколько климатических поясов: тропический, субтропический, умеренный и арктический. Среди них второй пояс самый сложный и довольно обширный, сюда входят вся

Япония, небольшая часть Китая, Италия, Испания, Югославия, Турция, половина Австралии, Новая Зеландия и, наконец, субтропические регионы Кавказа и Средней Азии [4, 13].

Субтропики Российской Федерации по своему географическому расположению (43–44° с.ш.) являются самым северным регионом в промышленном субтропическом земледелии. Территория эта, протяженностью более 250 км от города Геленджика до реки Псоу (Республика Абхазия) – основное место, где выращивают в открытом грунте около 30 пород, основные из них – чай, хурма восточная и кавказская, фейхоа, инжир, маслины, цитрусовые культуры и др. [3, 7, 10, 11, 15]. Все эти культуры, за исключением хурмы восточной, произрастают только в Сочинском округе.

Объекты и методы исследования. В целях испытания и, в дальнейшем, возделывания вдоль Черноморского побережья в 1993–1994 гг., на девяти географических участках были высажены растения фейхоа и хурмы.

В качестве контроля – промышленный сад в совхозе «Россия» (г. Сочи).

- 1 геоучасток – поселок Шепси Туапсинского района;
- 2 геоучасток – поселок Новомихайловка Туапсинского района;
- 3 геоучасток – поселок Бетта Геленджикского района;
- 4 геоучасток – поселок Просковеевка Геленджикского района;
- 5 геоучасток – поселок Джанхот Геленджикского района;
- 6 геоучасток – г. Геленджик;
- 7 геоучасток – пос. Широкая балка Новороссийского района;
- 8 геоучасток – г. Новороссийск;
- 9 геоучасток – поселок Цветочный Майкопского района,

Абсолютный минимум в этих регионах изредка доходил до минус 19–22 °С, в пос. Цветочный – до – 34 °С [8], средняя годовая температура –13 °С (табл. 1).

Испытывали растения фейхоа семенного происхождения, сорта хурмы восточной (*Diospyros kaki* L.): ‘Kostata’, ‘Nyakume’, ‘Djiro’, с 2005 года ‘МВГ Омарова’ и хурму виргинскую (*D. virginiana* L.) семенного происхождения. *Diospyros virginiana* является прекрасным донором для получения зимостойких сортов [14]. Количество хромосом у разных видов хурмы различное: у хурмы восточной – $2n = 90$, а у хурмы виргинской $2n = 90$, в редких случаях $2n = 60$ [19]. Формировка кроны – разреженно-ярусная система [9].

Результаты и их обсуждение. Первые попытки создания культурных сортов с привлечением хурмы виргинской были сделаны в 1970 г. селекционером Пасенковым А.К. в Батумском, а затем и в Никитском

ботаническом саду. Было получено небольшое количество сеянцев, но наибольшую популярность получил гибрид № 18, который в последствии стал сортом 'Россиянка' и получил большую популярность среди садоводов-любителей [16].

На сегодняшний день растение фейхоа в единичном экземпляре сохранилось только в пос. Бетта Геленджикского района, где температура доходит до минус 16–17 °С. Сохранённые растения фейхоа находятся на участке, окруженном домами – в определенном микроклимате. На зиму растение укрывают, однако наблюдается подмерзание однолетних побегов. Фейхоа пластичная культура, на следующий год отрастает и даёт небольшой урожай.

Что касается хурмы, то на всех геоучастках она не пострадала от пониженных температур. Благодаря устойчивости этой культуры к пониженным температурам, она растёт далеко не в субтропических районах Краснодарского края вплоть до городов Новороссийска и Темрюка, в Гимри Унцукульского района республики Дагестан.

У хурмы восточной при –15 °С отмечаются слабые повреждения, при минус 19,2 – сильные, при температуре –21,4 °С она гибнет полностью. В различных географических точках она переносит морозы разной силы. Это зависит от месторасположения сада, агротехники, возраста растений, продолжительности морозов и т. д.

Разные сорта по-разному реагируют на пониженные отрицательные температуры воздуха. По наблюдениям исследований наибольшие повреждения от мороза отмечены на сорте 'Нуакуме' (балл 1–2), наиболее устойчивым к низким отрицательным температурам является сорт 'Kostata'. Для хурмы восточной в северных геоучастках (Новороссийский район) опасны весенние заморозки, связанные с чередованием ночных и дневных температур, особенно в период сокодвижения.

Несмотря на разные климатические условия в этих регионах, деревья хурмы дают довольно высокий урожай (табл. 2; рис. 2).

Свет необходим для образования зелёными листьями органических веществ. Количество и качество света, достигающего до тех или иных частей растения, зависит от многих факторов: биологических особенностей сорта, густоты кроны, схемы посадки, характера рельефа и др. Все субтропические культуры, в том числе и хурма, являются светолюбивыми породами и при недостаточной интенсивности освещения снижают свою продуктивность. Деревья, произрастающие в тенистых местах, отличаются вытянутой рыхлой кроной, однолетние побеги становятся тонкими и короткими, листья и плоды у таких деревьев мелкие. У редко стоящих деревьев высота несколько меньше, крона более раскидистая, т. е. шарообразная.

Таблица 2. Данные по урожаю (кг) сортов хурмы восточной в пос. Бетта Геленджикского района*

Table 2. Data on the yield (kg) of eastern persimmon varieties in the village Betta of Gelendzhik district*

Сорт	Урожай по годам наблюдений, кг			Средние данные, кг
	2019	2020	2021	
‘Nachia’	47,5	38,7	45,2	43,8
‘Nyakume’	56,9	39,1	44,8	46,9
‘Zenji-Maru’	39,9	21,4	33,2	31,5

Примечание: * получить данные по другим участкам не представляется возможным, из-за отсутствия связи с хозяевами



Рис. 1. Фейхоа в пос. Бетта Геленджикского района
Fig. 1. Feijoa in the village Betta of Gelendzhik district



Рис. 2. *Diospyros kaki* L. в пос. Бетта Геленджикского района
Fig. 2. *Diospyros kaki* L. in the village Betta of Gelendzhik district

Вода является необходимым условием жизнедеятельности растений, от её наличия в почве во многом зависит продуктивность деревьев хурмы. Хурму восточную в субтропической зоне Краснодарского края выращивают в самых различных условиях. Её можно встретить в долинах рек, где преобладают плодородные дренированные почвы с достаточным количеством влаги, но здесь цветочные почки поражаются серой гнилью и паршой. Растет она и на склонах различной крутизны (до 15–20°). Здесь в летние месяцы, в период усиленного роста плодов, часто наблюдается пересыхание почвенных горизонтов. Отсюда и обильное осыпание репродуктивных органов. Наблюдения за растениями в годы с разной обеспеченностью влагой показали, что опадение плодов в засушливый 2020 год было в 2–3 раза выше, чем в благоприятные.

Хурма восточная произрастает в самых различных почвенных условиях. Об этом свидетельствует обширный ареал её распространения в странах СНГ (Черноморское побережье – от Ялты до Батуми, Азербайджан, Средняя Азия). В этих регионах имеются различные типы почв: красноземы, аллювиальные, бурые лесные, сероземы, каштановые и другие [20]. Отсюда и неодинаковое развитие деревьев, и их продуктивность. Например, урожайность сада хурмы, расположенного на равнинном участке с аллювиально-луговой почвой совхоза «Россия» Адлерского района г. Сочи год посадки 1959 составляет более 200 ц/га, в то же

время, у растущего на бурой лесной она в 2–3 раза ниже. Растения этой культуры встречаются на почвах с интервалом рН от 5,5 до 8,0, но лучшее состояние отмечается на почвах с показателем рН от 6,5 до 7,0. Культура предпочитает глубокие почвогрунты, содержащие достаточно органических веществ и влагоёмкие, хорошо дренированные почвы. Любит солнечные участки, пологие склоны южной, юго-западной экспозиции.

На девятом геочастке, расположенном в поселке Цветочный Майкопского района Республики Адыгея, на территории Адыгейского филиала ФИЦ СНЦ РАН, высота участка над уровнем моря – 270 м, испытывали два вида из семейства Эбеновых (*Ebenaceae*) – хурма виргинская и хурма восточная. Первый вид родом из Америки, выдерживает до -30°C , а в отдельных микроучастках и более морозов. Посаженные здесь растения в 80-х годах XX века сегодня имеют высоту 15–18 м, ежегодно плодоносят (рис. 3). Деревья дают до 20–22 кг плодов. Плоды хурмы виргинской небольшого размера (всего 50–80 г), однако очень сладкие – содержание суммы сахаров доходит до 20 %, в то время как в плодах культурных сортов данный показатель составляет 15–17 %. *Diospyros virginiana* является прекрасным донором для получения зимостойких сортов.



Рис. 3. Деревья *Diospyros virginiana* L. в пос. Цветочный Майкопского района Республики Адыгея

Fig. 3. Trees of *Diospyros virginiana* L. in the village. Flower of the Maikop district of the Adygea Republic

Сорта *Diospyros kaki*, участвующие в исследованиях на девятом геоучастке: районированный на Черноморском побережье Кавказа сорт ‘Djigo’ и полученный в результате межвидового скрещивания с участием хурмы восточной и хурмы виргинской, в ФИЦ СНЦ РАН, сорт ‘МВГ Омарова’ (‘Djigo’ × ‘Миадер’). Сорт зимостойкий. Сумма сахаров в спелых плодах составляет 26 %, сухих веществ – 16,1 % и витамина 10,3 мг%. В 2022 году урожай составил 16,7 кг/деревя.

Растения этого сорта на сегодняшний день растут и плодоносят в городах Майкоп, Краснодар и в г. Махачкала (Республика Дагестан) (рис. 4), где господствуют сквозные холодные ветра вдоль Каспийского моря.



Рис. 4. *Diospyros kaki* L. (сорт ‘МВГ Омарова’), Республика Дагестан (автор фото Асадулаева З.М.)

Fig. 4. *Diospyros kaki* L. (variety ‘MVG Omarova’), Republic of Dagestan (photo by Asadulaeva Z.M.)

Выводы. Таким образом, среди субтропических плодовых культур, испытываемых вдоль Черноморского побережья Кавказа, *Diospyros kaki* L. – самая морозовыносливая культура. Она переносит 15–17 °С ниже нуля. Поэтому, ареал её распространения перешагнул далеко за пределы субтропической зоны. Хурма восточная (сорты ‘Начиа’, ‘Нуакуме’, ‘Зепји-Мару’) сегодня растёт в открытом грунте в Туапсинском, Геленджикском и Новороссийском районах, давая ежегодные стабильные урожаи с хорошим качеством плодов. Управлять продуктовым потенциалом хурмы восточной необходимо с помощью оптимизации средообразующий

условий: учитывая микроклимат, рельеф, создавая почвенные условия, обеспеченность основными элементами питания и другие факторы. Итогом же испытания культуры фейхоа на девяти геоучастках послужило то, что растение фейхоа сохранилось только в пос. Бетта Геленджикского района, и только благодаря тому, что находилось в благоприятном микроклимате, а на зиму укрывалось. Если же происходило подмерзание однолетних побегов, то в результате регенерации, на следующий год крона отрастала и растение давало небольшой (до 3 кг) урожай.

*Публикация подготовлена в рамках реализации
ГЗ ФИЦ СХЦ РАН FGRW- 0492-2021-0008,
№ регистрации 122032300347-3*

Список литературы/References

1. Ахунд-Заде И.М. Итоги интродукции и перспективы развития хурмы в Азербайджане. Баку: Изд-во Академии наук Азербайджанской ССР, 1957, 89. [Akhund-Zadeh I.M. Results of introduction and prospects of persimmon development in Azerbaijan. Baku: Publishing House of the Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, 1957, 89. (In Rus)].
2. Беседина Т.Д. Плодородие почв в садах при дерново-перегнойной системе содержания во влажных субтропиках Краснодарского края. Канд. дис., Краснодар: КубГАУ, 1987 [Besedina T.D. Soil fertility in gardens with a sod-humus maintenance system in the humid subtropics of the Krasnodar region. Cand. dis. Krasnodar: KubGAU, 1987. (In Rus)].
3. Беседина Т.Д. Способы управления продуктивностью хурмы восточной в субтропиках России: Проблемы повышения качества и стабилизации продуктивности в естественных и антропогенных экосистемах: матер. научн. конф., Нальчик, 2006. 34-37. [Besedina T.D. Methods of managing the productivity of eastern persimmon in the subtropics of Russia: Problems of improving the quality and stabilizing productivity in natural and anthropogenic ecosystems: materials of scientific conference, Nalchik, 2006. 34-37. (In Rus)].
4. Гасанов З.М. Научные основы технологии возделывания восточной хурмы в Азербайджане. Автореф. докт. дис. Сухуми : 1991 [Hasanov Z.M. Scientific foundations of the technology of cultivation of oriental persimmon in Azerbaijan. Autoref. doct. dis. Sukhumi : 1991. (In Rus)].
5. Козин В.К. Оценка почвенно-экологических условий садовых ценозов субтропиков России. Краснодар; 2005 : 132. [Kozin V.K. Assessment of soil and ecological conditions of garden cenoses of subtropics of Russia. Krasnodar; 2005, 132. (In Rus)].
6. Козин В.К., Беседина Т.Д., Бушин П.М. Методика комплексной агроэкологической оценки почв под многолетние насаждения. Сочи, 1992, 45. [Kozin V.K., Besedina T.D., Bushin P.M. Methodology of complex agroecological assessment of soils for long-term plantings. Sochi, 1992, 45. (In Rus)].
7. Коллекции субтропических плодовых, орехоплодных (кроме *Juglans* и *Corylus*), масличных и пряно-вкусовых растений Российской Федерации, Республики Абхазия и Республики Беларусь: ред. А.В. Рындин. Сочи: ВНИИЦиСК, 2019, 167. [Collections of subtropical fruit crops, nut-bearing crops (except for *Juglans* and *Corylus*), oilseeds and spicy-flavored plants in the Russian Federation, in the Republic of Abkhazia and in the Republic of Belarus: edited by A.V. Ryndin. Sochi: VNIITSISK, 2019, 167. (In Rus)]. ISBN: 978-5-904533-31-1.
8. Омаров М.Д. Биологические особенности культуры хурмы и перспективы её возделывания в Адыгее: Современное состояние и перспективы развития садоводства и культуры чая в Республике Адыгея: матер. науч.-практ. конф., 01-03 октября Майкоп,

Адыгейское республиканское книжное издательство, 2008; 193-199. [Omarov M.D. Biological features of persimmon culture and prospects for its cultivation in Adygea: Current state and prospects for the development of horticulture and tea culture in the Republic of Adygea: mater. scientific and practical conference, October 01-03, Maykop, Adygea Republican Book Publishing House, 2008; 193-199. (In Rus)].

9. Омаров М.Д. Рекомендации по обрезке, формировке кроны и удобрению хурмы восточной. Сочи, 1990, 20. [Omarov M.D. Recommendations for pruning, crown formation and fertilization of oriental persimmon. Sochi, 1990, 20. (In Rus)].

10. Омаров М.Д. Хурма восточная в субтропиках России. Сочи: ВНИИЦиСК, 2000, 100. [Omarov M.D. Eastern persimmon in the subtropics of Russia. Sochi: VNIITSISK, 2000, 100. (In Rus)].

11. Омаров М.Д. Эколого-географические проблемы в субтропическом растениеводстве. Ставрополь, 2000; 2 : 22-23 [Omarov M.D. Ecological and geographical problems in subtropical crop production. Stavropol, 2000; 2 : 22-23. (In Rus)].

12. Омаров М.Д., Беседина Т.Д. Возделывание хурмы восточной в субтропиках России. Сочи: ВНИИЦиСК, 2012, 162. [Omarov M.D., Besedina T.D. Cultivation of eastern persimmon in the subtropics of Russia. Sochi: VNIITSISK, 2012, 162. (In Rus)].

13. Омаров М.Д., Загиров Н.Г., Омарова З.М., Авидзба М.А. Атлас сортов и гибридов хурмы восточной. Сочи: ВНИИЦиСК, 2014, 93. [Omarov M.D., Zagirov N.G., Omarova Z.M., Avidzba M.A. Atlas of varieties and hybrids of Oriental persimmon. Sochi: VNIITSISK, 2014, 93. (In Rus)].

14. Омаров М.Д., Омарова З.М. Биологические особенности хурмы виргинской (*Diospyros virginiana* L.), Новые технологии. 2020; 16(5) : 80-86. [Omarov M.D., Omarova Z.M. Biological features of the Virginian persimmon (*Diospyros virginiana* L.), New technologies. 2020; 16(5) : 80-86. (In Rus)]. DOI: 10.47370/2072-0920-2020-16-5-80-86.

15. Омаров М.Д., Омарова З.М. Перспективы расширения ареала хурмы в Российской Федерации: Субтропическое садоводство России и основные направления научного обеспечения его развития до 2010 года: матер. науч.-практ. конф., 20–24 сентября Сочи, Сочи: ВНИИЦиСК, 2004; 24-27. [Omarov M.D., Omarova Z.M. Prospects for expanding the persimmon range in the Russian Federation: Subtropical horticulture of Russia and the main directions of scientific support for its development until 2010: mater. scientific-practical conference, September 20-24 Sochi, Sochi: VNIITSISK, 2004; 24-27. (In Rus)].

16. Пасенков А.К. Итоги сортоизучения восточной хурмы и маслины на южном берегу Крыма. Харьков, Книжная фабрика им. М.В. Фрунзе Комитета по печати при Совете Министров УССР, 1970, 140. [Pasenkov A.K. Results of the variety study of eastern persimmons and olives on the southern coast of Crimea. Kharkiv, M.V. Frunze Book Factory of the Press Committee under the Council of Ministers of the USSR, 1970, 140. (In Rus)].

17. Рындин А.В., Белоус О.Г., Маляровская В.И., Притула З.В., Абильфазова Ю.С., Кожевникова А.М. Использование физиолого-биохимических методов для выявления механизмов адаптации субтропических, южных плодовых и декоративных культур в условиях субтропиков России, Сельскохозяйственная биология. 2014; 3 : 40-48. [Ryndin A.V., Belous O.G., Malyarovskaya V.I., Pritula Z.V., Abilfazova Yu.S., Kozhevnikova A.M. Physiological and biochemical approaches in studying adaptation mechanisms of subtropical, fruit and ornamental crops grown in Russian subtropics, Agricultural biology. 2014; 3 : 40-48. (In Rus)].

18. Селянинов Г.Т. Перспективы субтропического хозяйства СССР в связи с природными условиями. Л.: 1961. [Selyaninov G.T. Prospects of the subtropical economy of the USSR in connection with natural conditions. L.: 1961. (In Rus)].

19. Соловьёва Л.В., Омаров М.Д. Цитологическое исследование некоторых сортов и видов хурмы, Вестник МГУ. Биология. 1986; 4: 19-21. [Solovyova L.V., Omarov M.D.

Cytological study of some varieties and species of persimmon, Bulletin of Moscow State University. Biology. 1986; 4 : 19-21. (In Rus)].

20. Omarov M., Belous O., Omarova Z. The influence of the planting scheme on the development and productivity of persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) in the humid subtropics of Russia, Acta Horticulturae. 2022; 1338 : 129-133. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1338.19.

21. Omarov M., Belous O., Omarova Z. Asian persimmon (*Diospyros kaki* L.) stability to hydrothermal factors of Russia's damp subtropics, Sciences of Europe. 2017; 2(11) : 20-23.

A COMPLEX OF ENVIRONMENTAL FACTORS NECESSARY FOR KAKI PERSIMMON (*DIOSPYROS KAKI* L.) AND FEIJOA (*FEIJOA SELLOWIANA* (O. BERG))

Omarov M.D., Omarova Z.M.

*Federal Research Centre
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
Sochi, Russia, e-mail: zuly_om@mail.ru*

The paper presents long-term observations on the testing of some subtropical crops (feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret (= *Feijoa sellowiana* (O. Berg) O. Berg)) and persimmon (*Diospyros* L.)) in eight geographical areas north of Greater Sochi – from Tuapse to Novorossiysk and Maykop district. The experiment has shown that on nine geo-sites, feijoa plants did not take root according to temperature data; they died, and only one single plant was preserved in the village Betta of Gelendzhik district, where the temperature dropped to 16–17 degrees below zero. The plant is surrounded by houses, which provides a small microclimate and it was covered with a two-layer film for the winter. The most winter-hardy crop from all the tested was persimmon. To date, it is growing in Novorossiysk, where, in addition to sub-zero temperatures, strong winds prevail, as well as in the village Shirokaya balka of Novorossiysk district. Plants yield an annual harvest, but different cultivars react differently to a decrease in air temperature, the most resistant to low negative temperatures was the cultivar ‘Kostata’, less resistant – ‘Hyakume’. Frost damage of annual shoots was noted on young plants of ‘Hyakume’ cultivar. Phenological indicators (germination, appearance of first leaves, budding, flowering, fruit ripening) moving from the humid subtropical zone to the north are 5–7 days late. In the village Tsvetochny of Maikop district (the Republic of Adygea), two species of *Ebenaceae* family – common persimmon (germinated from seeds) and kaki persimmon cultivars (‘Djiro’ and ‘MVG Omarova’) were tested. The growing season of ‘Djiro’ cultivar began 10–12 days later than that of a similar cultivar on the Black Sea coast, while the growing season of common persimmon is even more late (up to 15–18 days). This is a biological feature of the species. Despite different soil and climatic conditions along the Black Sea, persimmon cultivars yield a good harvest (from 31.5 to 46.9 kg/tree). The cultivar ‘MVG Omarova’ has adapted well in Makhachkala (the Republic of Dagestan), where it yields regular harvests.

Key words: geo sites, subtropical crops, factor, distribution area.