Раздел 2

САДОВОДСТВО И ОВОЩЕВОДСТВО

УДК 634.64.1.076 DOI: 10.31360/2225-3068-2024-89-22-42
EDN MQESDH

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ И ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ НА САХАРИСТОСТЬ ПЛОДОВ ГРАНАТА В СУХИХ СУБТРОПИКАХ

Загиров Н.Г.[1], Трунов Ю.В.[2]

[1] Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», г. Сочи, Россия, dag@mail.ru, zagirov60@list.ru

[2] «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, e-mail: trunov.yu58@mail.ru

Загиров Н.Г. orcid.org/0009-0000-0544-1444
Трунов Ю.В. orcid.org/0000-0001-9406-3501

Целью исследований являлось изучение влияния агроэкологических факторов на отдельные показатели качества плодов в гранатовых насаждениях сухих субтропиков Южного Дагестана. Установлена роль сорта в формировании качества зрелых плодов для высокопродуктивных сырьевых насаждений граната. Определено влияние метеорологических факторов на сахаристость шести сортов граната, обеспечивающих получение высококачественных и безопасных плодов для универсального использования. Продемонстрирован потенциал использования методов математической статистики для количественной оценки связи среднегодовой суммы осадков и качества сортов граната, а также с абсолютным максимумом, абсолютным минимумом, среднегодовой температурой воздуха и максимальными суточными суммами осадков. Выявлены некоторые корреляционные связи и регрессионные зависимости сахаристости плодов граната от метеорологических условий года. Показано, что сахаристость зрелых плодов граната в большей степени зависит от более динамично изменяющихся экологических факторов, каковыми, в частности, являются климатосоставляющие. Влияние осадков на сахаристость плодов граната, по сравнению с температурой, более ощутимо и более чётко выражено, причём как для тёплого периода, так и холодного периодов. Осадки в любую фазу развития граната благоприятно сказываются на урожайности, но, как правило, понижают сахаристость. Оценена сахаристость зрелых плодов граната сортов ‘Апшеронский’, ‘Казаке Анор’, ‘Гюлоша Розовая’, ‘Крмызы Кабух’, ‘Агдашский’, ‘Крмызы Ширин’. С использованием стандартного метода построения доверительных интервалов на основе среднего значения и

стандартной ошибки, был получен доверительный интервал с уровнем доверия 95 %. Доверительный интервал оценки сахаристости лежит в интервале примерно от 15,6 до 16,7 %. Построенная полиномиальная модель второго подряда описывает 94,53 % вариации сахаристости плодов граната, что говорит о высоком качестве модели. При этом средняя ошибка аппроксимации составляла 72,75 %, что при допустимых значениях в 10–15 % говорит о достаточно низких прогнозных качествах модели. Рассчитанный коэффициент корреляции Пирсона (-0,76) говорит об обратной и заметной связи между среднегодовой суммой осадков и сахаристостью зрелых плодов. Использование статистического моделирования при комплексном рассмотрении зависимости сахаристости зрелых плодов гранатового растения от метеорологических условий произрастания позволяет количественно оценить зависимость сахаристости от метеорологических условий года, а также заблаговременно оценить климатически обусловленную составляющую общего потенциала территории, намеченной для выращивания граната в целом или определённой группы сортов.

Ключевые слова: сухие субтропики, абсолютный максимум, абсолютный минимум, среднегодовая температура, сумма осадков, сорта граната, сахаристость плодов, коэффициент корреляции, уравнение регрессии.

Введение. Согласно работам дагестанских исследователей, современное изменение климата ставит задачу повышения эффективности адаптации южных субтропических плодовых культур к новому почвенно-экологическому ресурсу территории сухих субтропиков. Следующий момент исследований показывает, что для повышения эффективности ведения гранатоводства необходимо определение наиболее комфортных, благоприятных параметров для продуцирования культуры граната [1, 12, 13, 14]. Исходя из подобных взглядов, более подробные достоверные сведения можно получать благодаря литературному материалу по характеристике экологических ресурсов и их значению в жизнедеятельности южных субтропических культур, в том числе и граната. Сделанный анализ имеющихся данных по влиянию основных экологических факторов на рост, развитие и продуктивность гранатового растения со всей очевидностью указывает на необходимость проведения комплексного изучения поведения каждого сорта в конкретных условиях произрастания [23, 32, 37].

Приблизительно к этому же выводу в отношении стабильного использования генетических ресурсов пришли азербайджанские исследователи. Изучение агробиологических свойств сортов граната, а также выделение наиболее ценных сортов для использования в селекции и промышленном производстве является актуальным. При оценке роли генетических ресурсов в совершенствовании сортимента граната было

установлено, что новые сорта особенно перспективны для постоянного совершенствования районированного сортимента [4, 5, 6, 7, 8, 9].

Как известно, вопросы, связанные с подбором и размещением адекватного сортимента граната, неоднократно рассматривались различными исследователями, которые приходят к утверждению, что необходимо выведение нового, адаптированного сортимента, способного эффективно использовать существующий экологический потенциал [2, 17, 20, 21, 35, 36].

Гораздо большой материал по изучению перспективных сортов граната в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана представлен исследователями Дагестанской селекционной опытной станции виноградарства и овощеводства. При сравнительной оценке сортов граната в коллекции отмечается, что наиболее целесообразно использовать сорта, обладающие тенденцией к максимальной для существующей территории продуктивности и качеству [16, 18, 19].

Многие аналитические работы позволили установить, что интродукция, сохранение и использование сортового разнообразия гранатовых растений имеют большое значение для внедрения в производство сортов, в максимальной степени приспособленных к почвенно-климатическим условиям. Для гранатоводства необходимы генетически иммунные, и достаточно устойчивые к болезням сорта, гарантирующие стабильную урожайность, а также высокую экономическую эффективность в районах исследования [22, 33, 38, 39].

Более подробное изучение биологических, биохимических и хозяйственных показателей сортов южных субтропических плодовых культур, в том числе и граната показывает, что для пополнения коллекций генресурсов необходимо рекомендовать сорта, обладающие лучшими вкусовыми качествами плодов и богатым биохимическим составом. Насколько известно из литературных источников, хорошим индикатором пригодности сортов граната является сравнительная физиолого-биохимическая оценка устойчивости к абиотическим стрессорам [10, 11, 24, 48, 49, 50].

Принципиально важно обратить внимание на зависимость продуктивности и качества интродуцированных сортов граната от метеорологических условий возделывания. Исследованиями установлено, что показатели качества сырья могут окончательно определить их пригодность для селекции, технологической переработки, длительного хранения, а также совершенствования технологии производства высоковитаминного и высококачественного сырья для пищевой промышленности [26, 30, 34, 43].

Как показывает опыт производства субтропических плодовых культур в зарубежных странах в рамках различных программ осуществляется прямая и косвенная поддержка производителей граната. Важной оригинальной

особенностью высокоразвитого промышленного гранатоводства является реализация в хозяйственной деятельности результатов исследований и разработок в виде новых сортов граната, новых технологий в гранатоводстве, новых форм организации и управления [40, 41, 42, 44].

Литературные данные свидетельствуют о том, что для устойчивого развития гранатоводства необходимо продолжить работу по специализации и концентрации гранатовых насаждений в наиболее благоприятных в почвенно-климатическом отношении условиях с учётом биологических особенностей сортов. Важную роль в повышении экономической эффективности играет организация переработки и хранения, обеспечивающих продление сроков хранения и минимальные потери [47, 53, 57, 58].

Цель исследований – оценка взаимосвязи сахаристости плодов интродуцированных сортов граната с метеорологическими условиями года с использованием корреляционного и регрессионного анализа.

Объекты и методы исследований. Исследования были выполнены на протяжении 2021–2023 гг. в лаборатории интродукции и сортоизучения субтропических и южных плодовых культур Федерального исследовательского центра «Субтропический научный центр Российской академии наук» (г. Сочи). Место проведения исследований – опытная станция «Гоганская» (с. Азадоглы, Магарамкентский район, Республика Дагестан).

Почвы опытного участка по изучению интродуцированных сортов граната, относятся к лугово-каштановым орошаемым среднемощным плантажированным тяжелосуглинистым. В качестве показателей метеорологических условий были использованы данные по температурам воздуха и осадкам за 2014–2023 гг., взятые на ближайшей к исследуемым участкам метеорологической станции «Дербент». Объектами исследований были выбраны интродуцированные сорта граната: ‘Апшеронский’, ‘Гюлоша Розовая’, ‘Казаке Анор’, ‘Агдашский’, ‘Крмызы Кабух’, ‘Крмызы Ширин’.

При закладке опыта придерживались программ и методик исследований, принятых в научных учреждениях по садоводству и описанных в литературе [3, 15, 27, 28, 31]. Статистическая обработка экспериментальных данных однофакторного опыта выполнялась на кафедре биотехнологии, селекции и семеноводства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мичуринский государственный аграрный университет» (г. Мичуринск).

Для математических расчётов и построения графиков зависимостей использовали программную среду Microsoft Excel 2016. Полученные результаты обрабатывались методами корреляционного и регрессионного анализа [25, 29].

Результаты и их обсуждение. Южная равнинная подзона Дагестана находится в зоне умеренного климата, а самая южная её часть, где располагается дельта реки Самур, уже имеет переходные черты к сухим субтропикам. По данным метеорологической станции «Дербент» (Дагестан, Россия, широта 42.07, долгота 48.30, высота над уровнем моря – 17 м) за период 2014–2023 гг. абсолютный минимум температуры воздуха колеблется от –2,2 до 11,7 °С; абсолютный максимум температуры воздуха от 35,6 до 38,7 °С; среднегодовая температура воздуха от 14,0 до 15,2 °С; среднегодовая сумма осадков от 206 до 578 мм; максимальные суточные суммы осадков составляли 14–67 мм (табл. 1).

Таблица 1. Агроклиматические показатели сухих субтропиков Южного Дагестана, 2014–2023 гг.

Table 1. Agro-climatic indicators of the dry subtropics in Southern Dagestan, 2014–2023

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Абсолютный минимум Т° воздуха, °С	–9,0	–9,1	–7,6	–5,8	–2,2	–2,3	–5,0	–11,7	–2,1	–5,4
Абсолютный максимум Т° воздуха, °С	35,9	38,7	35,7	35,7	37,4	35,9	37,7	35,6	36,0	35,9
Среднегодовая Т° воздуха, °С	14,4	14,5	14,0	14,4	14,8	15,0	14,8	14,7	14,9	15,2
Среднегодовая сумма осадков, *мм*	411	409	578	261	449	225	206	495	421	407
Максимальные суточные суммы осадков, *мм*	39	43	57	14	41	24	58	45	39	67

В результате многолетних исследований (2014–2023 гг.) получены данные сахаристости 6 сортов граната (табл. 2). Высоким содержанием сахара в среднем за 10 лет отличились сорта ‘Казаке Анор’ (16,1 %), и ‘Крмызы Ширин’ (14,6 %), средние показатели оказались у сортов – ‘Апшеронский’ (14,4 %) и ‘Крмызы Кабух’ (14,4 %). В группе низких сортов выделяются ‘Агдашский’ (13,3 %) и ‘Гюлоша Розовая’ (13,2 %).

Таблица 2. Сахаристость зрелых плодов интродуцированных сортов граната, 2014–2023 гг.

Table 2. Sugar content in mature fruits of introduced pomegranate cultivars, 2014–2023

Сорта \ Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
‘Апшеронский’	14,3	13,6	13,5	15,3	14,2	15,1	15,3	13,8	13,9	15,1
‘Казаке Анор’	16,4	16,3	15,1	16,9	16,0	16,8	16,7	15,2	14,9	16,8
‘Гюлоша Розовая’	13,3	13,7	12,3	13,4	13,1	14,3	14,2	12,6	12,1	13,4
‘Крмызы Кабух’	14,5	14,1	13,9	15,1	14,1	15,3	15,2	13,2	13,0	15,2
‘Агдашский’	13,1	13,5	12,4	14,3	13,0	14,3	14,4	12,3	12,0	13,9
‘Крмызы Ширин’	14,3	14,4	13,4	15,7	14,6	15,5	15,4	13,6	13,4	15,5

На рисунке 1 представлена зависимость сахаристости зрелых плодов граната сорта Агдашский от среднегодовой суммы осадков. В данном исследовании была оценена сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Агдашский’ (%): среднее значение составило 13,3, а стандартное отклонение, характеризующее разброс данных, составило 0,9. С использованием стандартного метода построения доверительных интервалов на основе среднего значения и стандартной ошибки, был получен доверительный интервал с уровнем доверия 95 %. Доверительный интервал оценки урожайности лежит в интервале примерно от 12,7 до 14,0 %. Наблюдается снижение сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Агдашский’ с увеличением среднегодовой суммы осадков с 14,3 до 12,2 % по теоретической кривой. Характер зависимости сахаристости зрелых плодов от среднегодовой суммы осадков в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (1) с высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,7174$.

$$y = 4E\text{-}06x^2 - 0,009x + 16,219 \qquad (1)$$

Построенная полиномиальная модель второго порядка описывает 94,53 % вариации сахаристости зрелых плодов граната, что говорит о высоком качестве модели. При этом, средняя ошибка аппроксимации составила

77,48 %, что, при допустимых значениях в 10–15 % говорит о достаточно низких прогнозных качествах модели. Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило -0,85. Это свидетельствует об обратной и сильной связи между среднегодовой суммой осадков и сахаристостью зрелых плодов граната сорта ‘Агдашский’.

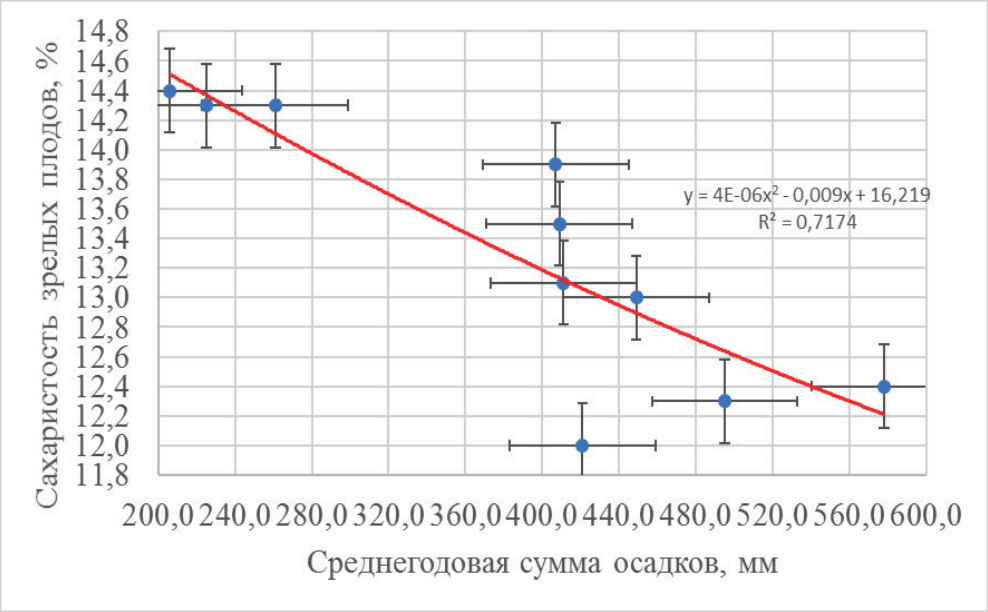

Рис. 1. Влияние среднегодового количества осадков на сахаристость зрелых плодов граната сорта Агдашский, %

Fig. 1. The effect of the average annual precipitation on sugar content in ripe pomegranate fruits of the ‘Agdashsky’ cultivar, %

На рисунке 2 представлена зависимость сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Апшеронский’ от среднегодовой суммы осадков. В данном исследовании оценили сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Апшеронский’ (%): среднее значение составило 14,4, а стандартное отклонение составило 0,7. Доверительный интервал оценки урожайности лежит в интервале от примерно от 13,9 до 14,9 %. С увеличением среднегодовой суммы осадков наблюдается снижение сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Апшеронский’ с 15,3 до 13,5 % по теоретической кривой. Характер зависимости сахаристости зрелых плодов от среднегодовой суммы осадков аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (2) с высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,7184$.

$$y = 8E\text{-}07x^2 - 0,0057x + 16,487 \qquad (2)$$

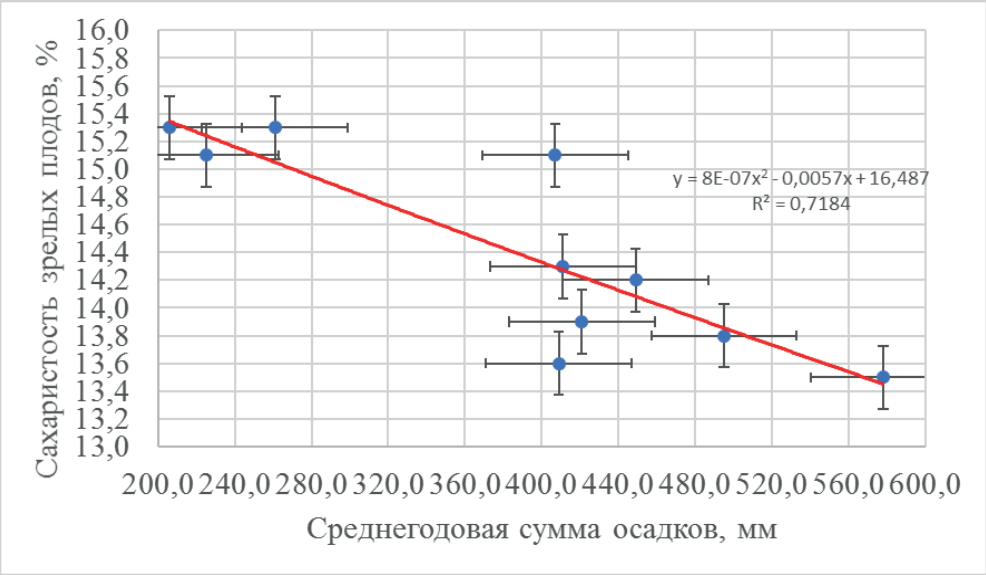

Рис. 2. Влияние среднегодового количества осадков на сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Апшеронский’, *%*

Fig. 2. The effect of the average annual precipitation on sugar content in ripe pomegranate fruits of the ‘Apsheronsky’ cultivar, *%*

Построенная полиномиальная модель второго порядка описывает 94,53 % вариации сахаристости зрелых плодов граната, что говорит о высоком качестве модели. Однако средняя ошибка аппроксимации составила 73,78 %, что, при допустимых значениях в 10–15 %, говорит о достаточно низких прогнозных качествах модели. Коэффициент корреляции Пирсона равен -0,85, что говорит об обратной и сильной связи между среднегодовой суммой осадков и сахаристостью зрелых плодов граната сорта ‘Апшеронский’.

На рисунке 3 представлена зависимость сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Гюлоша Розовая’ от среднегодовой суммы осадков. В данном исследовании оценена сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Гюлоша Розовая’ (%): среднее значение составило 13,2, а стандартное отклонение – 0,7. Доверительный интервал оценки урожайности лежит в интервале от примерно от 12,7 до 13,8 %. Наблюдается снижение сахаристости зрелых плодов граната сорта Гюлоша розовая с увеличением среднегодовой суммой осадков с 14,2 до 12,3 %. Характер зависимости сахаристости зрелых плодов от среднегодовой суммы осадков аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (3) с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,6566$.

$$y = 5E\text{-}07x^2 - 0,0054x + 15,23 \qquad (3)$$

Построенная полиномиальная модель второго порядка описывает 94,53 % вариации сахаристости, что говорит о высоком качестве модели. Средняя ошибка аппроксимации составила 75,29 %, что свидетельствует о достаточно низких прогнозных качествах модели. Рассчитанный коэффициент корреляции Пирсона составил -0,81. Это говорит о обратной и сильной связи между среднегодовой суммой осадков и сахаристостью зрелых плодов граната сорта ‘Гюлоша Розовая’.

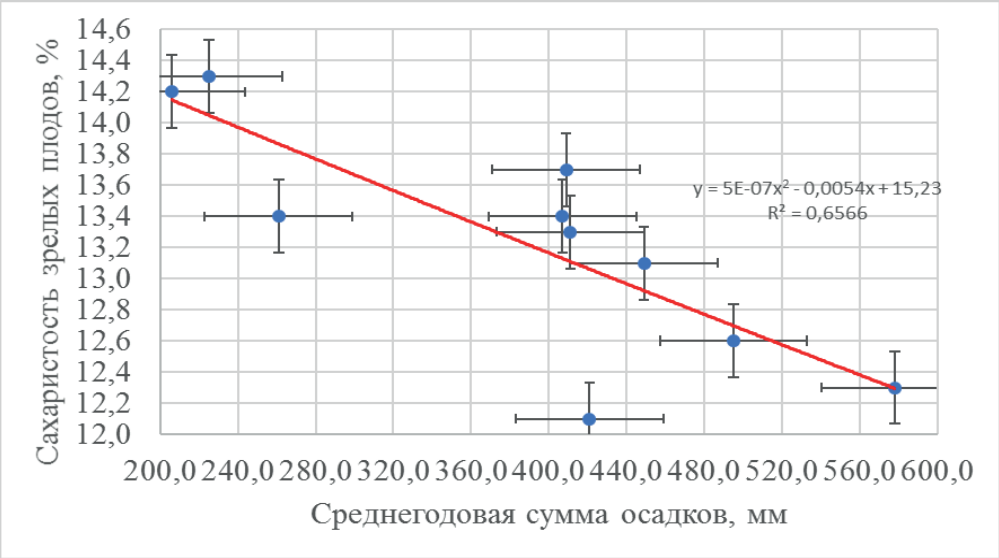

Рис. 3. Влияние среднегодового количества осадков на сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Гюлоша Розовая’, %

Fig. 3. The effect of the average annual precipitation on sugar content in ripe pomegranate fruits of the ‘Gulosha Rozovaya’ cultivar, %

На рисунке 4 представлена зависимость сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Казаке Анор’ от среднегодовой суммы осадков.

В данном исследовании была оценена сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Казаке Анор’ (%): среднее значение составило 16,1, а стандартное отклонение – 0,8. Доверительный интервал оценки сахаристости лежит в интервале от 15,6 до 16,7 %. С увеличением среднегодовой суммы осадков отмечается снижение сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Казаке Анор’ с 16,9 до 14,9 % по теоретической кривой. Характер зависимости сахаристости зрелых плодов от среднегодовой суммы осадков в исследуемом диапазоне аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (4) с высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,6030$.

$$y = 9E\text{-}06x^2 - 0,0021x + 16,82 \qquad (4)$$

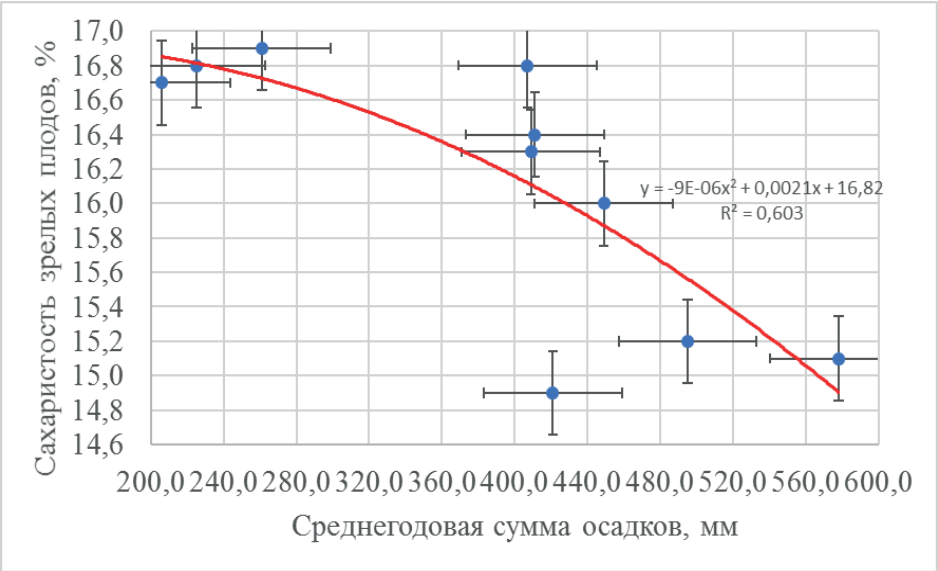

Рис. 4. Влияние среднегодового количества осадков на сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Казаке Анор’, *%*

Fig. 4. The effect of the average annual precipitation on sugar content in ripe pomegranate fruits of the ‘Kazake Anor’ cultivar, *%*

Построенная полиномиальная модель второго порядка описывает 94,53 % вариации сахаристости зрелых плодов граната, что говорит о высоком качестве модели. Средняя ошибка аппроксимации составила 72,25 %, это при допустимых значениях в 10–15 % говорит о достаточно низких прогнозных качествах модели. Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило -0,76, что говорит о заметной связи между среднегодовой суммой осадков и сахаристостью зрелых плодов граната сорта ‘Казаке Анор’.

На рисунке 5 представлена зависимость сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Крмызы Кабух’ от среднегодовой суммы осадков. Оценивали сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Крмызы Кабух’ (%): среднее значение составило 14,4, а стандартное отклонение составило 0,8. Доверительный интервал оценки урожайности лежит в интервале от 13,8 до 15,0 %. Отмечено снижение сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Крмызы Кабух’ с увеличением среднегодовой суммы осадков с 15,4 до 13,8 % по теоретической кривой. Характер зависимости сахаристости зрелых плодов от среднегодовой суммы осадков аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (5) с высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,5392$.

$$y = 8E\text{-}06x^2 - 0,0109x + 17,301 \qquad (5)$$

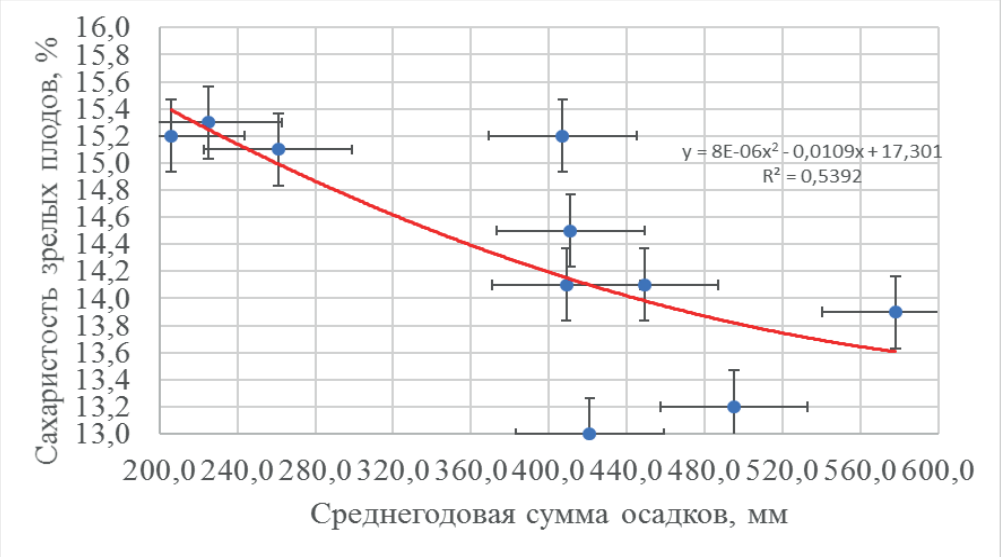

Рис. 5. Влияние среднегодового количества осадков на сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Крмызы Кабух’, %

Fig. 5. The effect of the average annual precipitation on sugar content in ripe pomegranate fruits of the ‘Krmyzy Kabukh’ cultivar, %

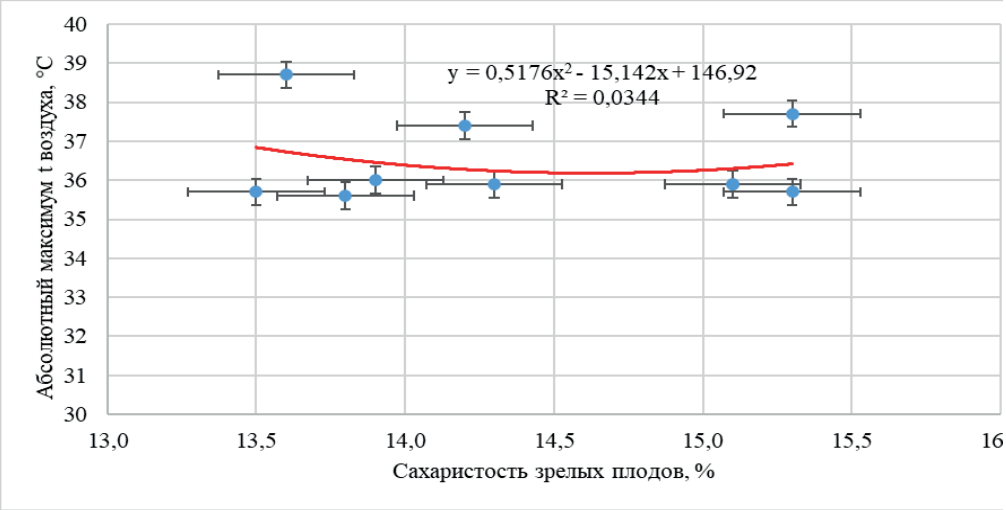

Рис. 6. Влияние среднегодового количества осадков на сахаристость зрелых плодов граната сорта ‘Крмызы Ширин’, %

Fig. 6. The effect of the average annual precipitation on sugar content in ripe pomegranate fruits of the ‘Krmyzy Shirin’ cultivar, %

Построенная полиномиальная модель второго порядка описывает 94,53 % вариации сахаристости зрелых плодов граната, что говорит о высоком качестве модели. При этом, средняя ошибка аппроксимации составила 72,82 %, что свидетельствует о достаточно низких прогнозных качествах модели. Коэффициент корреляции Пирсона, равный -0,72, говорит об обратной и заметной связи между среднегодовой суммой осадков и сахаристостью зрелых плодов граната сорта ‘Крмызы Кабух’.

На рисунке 6 представлена зависимость сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Крмызы Ширин’ от среднегодовой суммы осадков. Среднее значение составило 14,6, а стандартное отклонение – 0,9. Доверительный интервал оценки урожайности лежит в интервале примерно от 13,9 до 15,2 %. Отмечено снижение сахаристости зрелых плодов граната сорта ‘Крмызы Ширин’ с увеличением среднегодовой суммы осадков с 15,6 до 13,2 % по теоретической кривой. Характер зависимости сахаристости зрелых плодов от среднегодовой суммы осадков аппроксимируется полиномиальным уравнением регрессии (6) с высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,6687$.

$$y = 5E\text{-}06x^2 - 0,0024x + 16,328 \qquad (6)$$

Построенная полиномиальная модель второго порядка описывает 94,53 % вариации сахаристости зрелых плодов граната, что говорит о высоком качестве модели. Средняя ошибка аппроксимации составила 75,79 %, что, при допустимых значениях в 10–15 %, говорит о достаточно низких прогнозных качествах модели. Рассчитанный коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило -0,81, говорит о сильной, обратной связи между среднегодовой суммой осадков и сахаристостью зрелых плодов граната сорта ‘Крмызы Ширин’.

Математическая оценка связей между другими метеорологическими показателями и сахаристостью зрелых плодов на примере контрольного сорта ‘Апшеронский’ даёт возможность установить наличие или отсутствие зависимостей.

Изучение влияния абсолютного минимума и максимума температуры воздуха на сахаристость плодов ($R^2 = 0,23$ и $R^2 = 0,03$, соответственно) свидетельствует об отсутствии зависимости между изучаемыми показателями (рис. 7 и рис. 8). Изучение влияния максимальных суточных сумм осадков на сахаристость плодов ($R^2 = 0,06$) и среднегодовой температуры воздуха на сахаристость ($R^2 = 0,40$) также свидетельствует об отсутствии зависимости между изучаемыми показателями (рис. 9 и рис. 10).

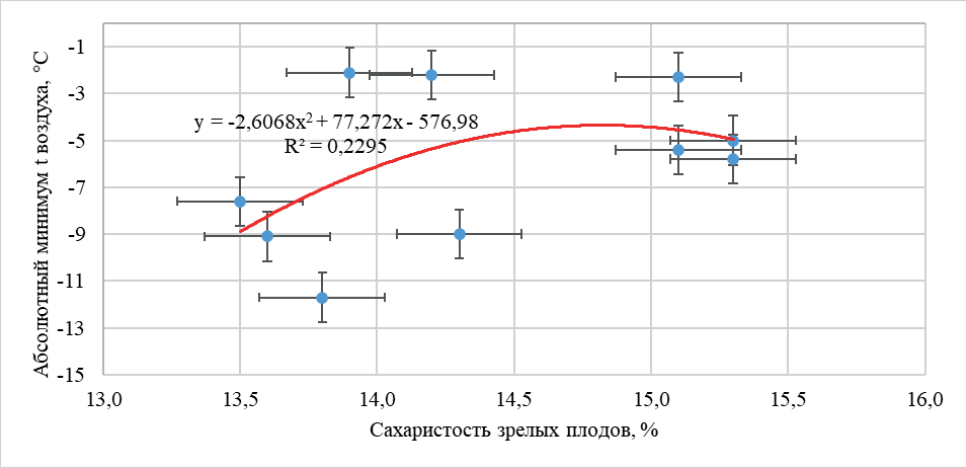

Рис. 7. Влияние абсолютного минимума t °C воздуха на сахаристость плодов сорта граната ‘Апшеронский’, 2014–2023 гг.; $y = -2,6068x^2 + 77,272x – 576,98$; $R^2 = 0,2295$

Fig. 7. The effect of the absolute minimum t °C on sugar content in pomegranate fruits of the ‘Apsheronsky’ cultivar, 2014–2023; $y = -2,6068x^2 + 77,272x – 576,98$; $R^2 = 0,2295$

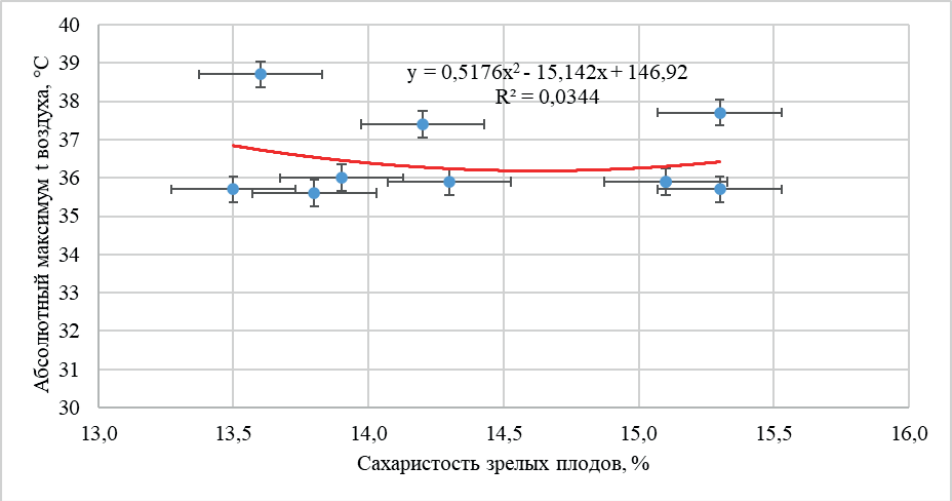

Рис. 8. Влияние абсолютного максимума t °C воздуха на сахаристость плодов сорта граната Апшеронский, 2014–2023 гг.; $y = 0,5176x^2 – 15,142x + 146,92$; $R^2 = 0,0344$

Fig. 8. The effect of the absolute maximum t °C on sugar content in pomegranate fruits of the Apsheronsky cultivar, 2014–2023; $y = 0,5176x^2 – 15,142x + 146,92$; $R^2 = 0,0344$

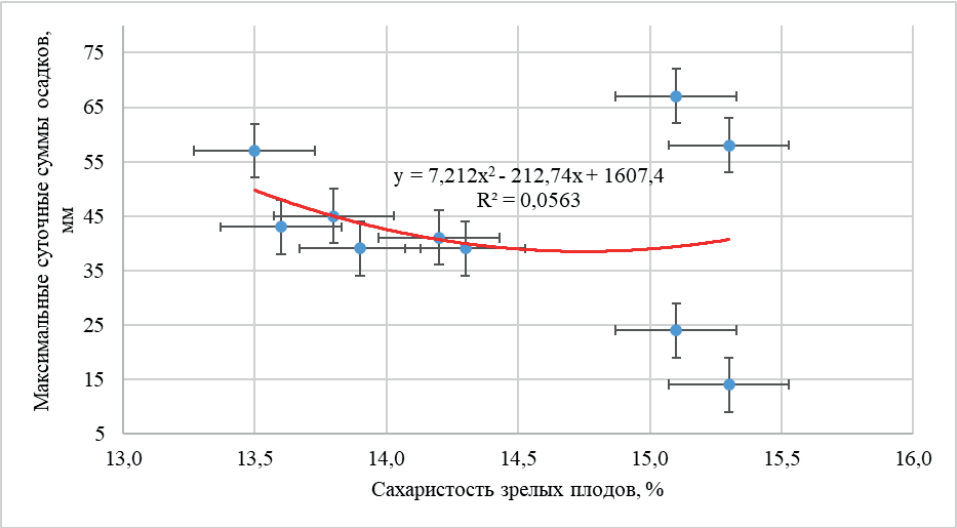

Рис. 9. Влияние максимальных суточных сумм осадков на сахаристость плодов сорта граната ‘Апшеронский’, 2014–2023 гг.; $y = 7{,}212x^2 – 212{,}74x + 1607{,}4$; $R^2 = 0{,}0563$

Fig. 9. The effect of maximum daily precipitation amounts on sugar content in pomegranate fruits of the ‘Apsheronsky’ cultivar, 2014–2023; $y = 7{,}212x^2 – 212{,}74x + 1607{,}4$; $R^2 = 0{,}0563$

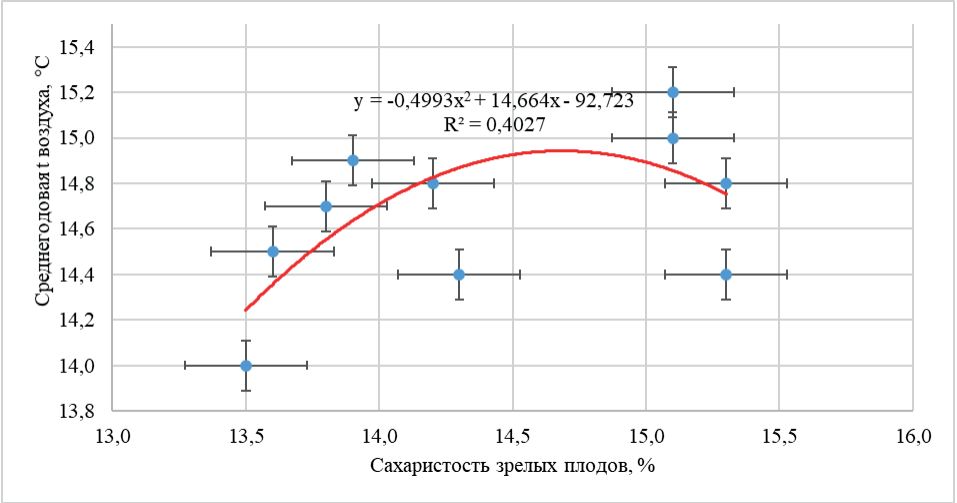

Рис. 10. Влияние среднегодовой t °С воздуха на сахаристость плодов сорта граната ‘Апшеронский’, 2014–2023 гг.; $y = -0{,}4993x^2 + 14{,}664x – 92{,}723$; $R^2 = 0{,}4027$

Fig. 10. The effect of the average annual t °C on the sugar content in pomegranate fruits of the ‘Apsheronsky’ cultivar, 2014–2023; $y = -0{,}4993x^2 + 14{,}664x – 92{,}723$; $R^2 = 0{,}4027$

Заключение. На основании проведённых многолетних исследований, анализов и обобщений можно отметить следующее.

Агроклиматические условия территории сухих субтропиков Южного Дагестана дают возможность установить степень влияния и лимитирующую роль основных метеорологических показателей при возделывании сортов граната. Установлено, что ведущую роль в формировании качества урожая граната оказывают атмосферные осадки.

Получены выраженные корреляционные и регрессионные зависимости между сахаристостью зрелых плодов граната и среднегодовые зависимости между сахаристостью зрелых плодов граната и среднегодовым количеством осадков. Зависимость является криволинейной и весьма тесной, коэффициент детерминации у сортов ‘Агдашский’ и ‘Апшеронский’ был высоким и соответствовал R^2 = 0,718. Средняя зависимость была у сортов ‘Гюлоша Розовая’ и ‘Крмызы Ширин’ (R^2 = 0,656), наименьшей теснотой (при R^2 = 0,539–0,603) отличались сорта ‘Крмызы Кабух’ и ‘Казаке Анор’.

На основе выполненных исследований установлены и рекомендуются для использования в гранатоводстве требования гранатового растения к агроэкологическим условиям. Годовая сумма осадков является основным критерием для оценки увлажнения территории сухих субтропиков, особенно сумма осенне-зимне-весенних (как наиболее продуктивных) осадков за период ноябрь-май. Рекомендации производству дают возможность с помощью публикуемых метеорологических данных определить потенциальную и реальную продуктивность климата.

Публикация подготовлена в рамках реализации государственного задания ФИЦ СНЦ РАН FGRW-2024-0003, № госрегистрации 1022040700985-0-4.1.1;4.1.5

Список литературы/References

1. Ахмедов Ф.Б., Загиров Н.Г. Оптимизация размещения сортов плодовых культур винограда в условиях сухих субтропиков Южного Дагестана. М: Изд-во «Перо», 2023, 304 с. [Akhmedov F.B., Zagirov H.G. Optimization of the placement of grape fruit varieties in the conditions of the dry subtropics of Southern Dagestan. M: Publishing house "Pero", 2023, 304 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-00218-478-1.
2. Бутаев М., Давлятназарова З.Б., Рахмихудоев Г. Адаптация растений граната и инжира к природным условиям окружающей среды, Вестник Таджикского национального университета (серия естественных наук). 2017; 1-4 : 221-223. [Butaev M.K., Davlyatnazarova Z.B., Rakhmikhudoev G. Adaptation of pomegranate and fig plants to natural environmental conditions, Bulletin of the Tajik National University (series of natural sciences). 2017; 1-4 : 221-223. (In Rus)].
3. Волков Ф.А. Методика исследования в садоводстве. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2005, 94 с. [Volkov F.A. Research methodology in horticulture. M.: FSBI VSTISP, 2005, 94 p. (In Rus)].

4. Гаджиева С.В. Оценка биоразнообразия генотипов граната (*P. grnatum* L.), распространённых в Азербайджане по некоторым признакам урожайности, Проблемы развития АПК региона. 2020; 3(43) : 32-40. [Hajiyeva S.V. Assessment of biodiversity of granate genotypes (*P. grnatum* L.) distributed in Azerbaijan by some signs of yield, Problems of the development of the agro-industrial complex of the region. 2020; 3(43) : 32-40. (In Rus)]. DOI: 10.15217/issn2079-0996.2020.3.32.
5. Гаджиева С.В. Изучение генетического разнообразия генотипов дикого граната (*Punica granatum*) Азербайджана с использованием маркеров ISSR, Вестник КрасГАУ. 2020; 3(156) : 20-28. [Hajiyeva S.V. The study of genetic diversity of wild pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes of Azerbaijan using ISSR markers, The Bulletin of KrasGAU. 2020; 3(156) : 20-28. (In Rus)]. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-3-20-28.
6. Ганеева Э.М., Джамбаева А.Д, Бакаева Р.У., Сатучиев А.М. Биологические особенности культуры граната, COLLOQUIUM-JOURNAL 202 1, 3-2(90) : 26-27. [Ganeeva E.M., Dzhambaeva A.D., Bakaeva R.U., Satuchiev A.M. Biological features of the pomegranate culture, COLLOQUIUM-JOURNAL 202 1, 3-2(90) : 26-27. (In Rus)].
7. Гасанов З.М. Микеладзе А.Д., Копалиани Р.Ш. Субтропические культуры. Баку: «Шарт-Гарб», 2013, 408 с. [Hasanov Z.M. Mikeladze A.D., Kopaliani R.S. Subtropical cultures. Baku: "Shart-Garb", 2013, 408 p. (In Rus)].
8. Гасанов З.М., Набиев А.А., Гаджиев З.В., Асланова М.С. Сортовое разнообразие и содержание биологически активных веществ в плодах (*Punica granatum*), Современное садоводство. 2015; 1(13) : 72-78. [Gasanov Z.M., Nabiev A.A., Gadjiev Z.V., Aslanova M.S. Varietal diversity and content of biologically active substances in pomegranate fruits (*Punica granatum*), Contemporary horticulture. 2015; 1(13) : 72-78. (In Rus)].
9. Гасанов З.М. Актуальные проблемы современного садоводства Азербайджана, Субтропическое и декоративное садоводство. 2019; 7 : 16-22. [Gasanov Z.M. Current problems of modern horticulture in Azerbaijan, Subtropical and ornamental horticulture. 2019; 7: 16-22. (In Rus)]. DOI: 10.31360/2225-3068- 2019-71-16-22.
10. Гафизов С.Г., Гафизов Г.К. Гранат как экзотический фрукт и объект обработки биотехнологическими методами с целью сохранения потребительской стоимости, Актуальная биотехнология. 2018; 3(26) : 489-491. [Gafizov S.G., Gafizov G.K. Pomegranate as an exotic fruit and an object of processing by biotechnological methods in order to preserve consumer value, Actual biotechnology. 2018; 3(26) : 489-491. (In Rus)].
11. Гогия В.Т. Биохимия субтропических растений. М.: Колос, 1984; 156-165. [Gogia V.T. Biochemistry of subtropical plants. M.: Kolos, 1984; 156-165.]
12. Загиров Н.Г. Почвенно-экологический анализ территории Южного Дагестана адаптивного размещения плодоводства, овощеводства и виноградарства, Субтропическое декоративное садоводство. 2016; 56 : 137-145. [Zagirov N.G. Soil-ecological analysis on the territory of south Dagestan for the adaptive placement of fruit growing, vegetable growing and viticulture, Subtropical and ornamental horticulture. 2016; 56 : 137-145. (In Rus)].
13. Загиров Н.Г., Керимханова Р.Н. Оптимальное размещение южных субтропических плодовых культур с учётом тенденций изменений температурных условий зимне-весеннего периода в Республике Дагестан, Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2018; 13 : 42-45. [Zagirov N.G., Kerimkhanova R.N. Optimal placement of southern subtropical fruit crops, taking into account trends in temperature conditions of the winter-spring period in the Republic of Dagestan, New and non-traditional plants and prospects for their use. 2018; 13 : 42-45. (In Rus)].
14. Загиров Н.Г. Эколого-экономическая оценка территории сухих субтропиков для возделывания сортов граната, Субтропическое и декоративное садоводство. 2023; 85 : 9-32. [Zagirov N.G. Ecological and economic assessment of the dry subtropics territory for cultivating pomegranate cultivars, Subtropical and ornamental horticulture. 2023; 85: 9-32. (In Rus)]. DOI: 10.31360/2225-3068-2023-85-9-32.

15. Ильина И.А., Попова Д.В., Петров В.С., Соколова В.В. Разработка алгоритма принятия решений при подборе сортов под конкретные почвенно-климатические условия, Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022; 74(2) : 1-16. [Ilina I.A., Popova D.V., Petrov V.S., Sokolova V.V. Development of a decision-making algorithm for the selection of varieties for specific edaphoclimatic conditions, Fruit growing and viticulture of South Russia. 2022; 74(2) : 1-16. (In Rus)]. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-2-74-1-16.
16. Казахмедов Р.Э., Кафарова Н.М. Перспективные сорта граната для Республики Дагестан, Субтропическое и декоративное садоводство. 2016; 58 : 39-44. [Kazakhmedov R.E., Kafarova N.M. Promising pomegranate cultivars in the republic of Dagestan, Subtropical and ornamental horticulture. 2016; 58 : 39-44. (In Rus)].
17. Казахмедов Р.Э., Кафарова Н.М., Мукаилов М.Д. К вопросу о восстановлении растений граната после повреждения зимними морозами, Проблемы развития АПК региона. 2017; 3(31) : 26-29. [Kazakhmedov R.E., Kafarova N.M., Mukailov M.D. On the restoration of pomegranate plants after damage by winter frosts, Problems of the development of the agro-industrial complex of the region. 2017; 3(31) : 26-29. (In Rus)].
18. Казахмедов Р.Э., Кафарова Н.М. Результаты изучения граната на Дагестанской СОСВИО: «Развитие научного наследия Вавилова по генетическим ресурсам его последователями»: сборник трудов всероссийской научной конференции с межд. участ 26-29 июня Дербент, 2017; 227-232. [Kazakhmedov R.E., Kafarova N.M. The results of the study of pomegranate in Dagestan SOSVIO: The development of Vavilov's scientific heritage on genetic resources by his followers: proceedings of the All-Russian scientific conference with international published, June 26-29, Derbent, 2017; 227-232. (In Rus)].
19. Казахмедов Р.Э., Кафарова Н.М. Коллекция субтропических плодово-ягодных культур Дагестанской селекционной станции виноградарства и овощеводства, Субтропическое и декоративное садоводство. 2018; 65 : 45-57. [Kazakhmedov R.E., Kafarova N.M. Collection of subtropical fruit and berry crops at dagestan breeding experimental station of viticulture and vegetable growing, Subtropical and ornamental horticulture. 2018; 65 : 45-57. (In Rus)].
20. Казахмедов Р.Э. Основные итоги научно-исследовательской работ Дагестанской селекционной опытной станции виноградарства и овощеводства филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» за 2021 год, Плодоводство и виноградарство Юга России». 2022; 78(6) : 68-86. [Kazakhmedov R.E. Main results of research work of Dagestan breeding experimental station of viticulture and vegetable growing – branch of FSBSI "North Caucasian federal scientific center of horticulture, viticulture, wine-making" for 2021, Fruit growing and viticulture of South Russia. 2022; 78(6) : 68-86. (In Rus)]. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-6-78-68-86.
21. Казахмедов Р.Э., Кафарова Н.М. Результаты изучения субтропических плодовых культур в коллекции ДСОСВИО в изменяющихся условиях климата Юга России, Проблемы развития АПК региона. 2022; 1(49) : 3 7-46. [Kazakhmedov R.E., Kafarova N.M. The results of the study of subtropical fruit crops in the collection of DSOSVIO in the changing climate conditions of the south of Russia, Problems of the development of the agro-industrial complex of the region. 2022; 1(49) : 3 7-46. (In Rus)].
22. Литвинова ТВ. Генофондовая коллекция граната, Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2015; 6 : 258-261. [Litvinova T.V. The garnet gene pool collection, Scientific notes of the Cape Martian Nature Reserve. 2015; 6 : 258-261. (In Rus)].
23. Мамедов Д.Ш. Требования субтропических плодовых культур к комплексу экологических факторов, Успехи современной науки и образования. 2015, 1 : 72-76. [Mammadov D.SH. The requirements of subtropical fruit crops for a complex of environmental factors, Success of modern science and education. 2015, 1 : 72-76. (In Rus)].
24. Микеладзе А.Д. Субтропические плодовые технические культуры. М.: Агро-

промиздат, 1988; 136-145. [Mikeladze A.D. Subtropical fruit technical crops. M.: Agropromizdat, 1988; 136-145(In Rus)]. ISBN: 5-10-00040 5-3.
25. Мхитарян В.С., Астафьев Е.В., Миронкина Ю.Н., Трошин Л.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Маркет ДС, 2007, 240 с. [Mkhitaryan V.S., Astafyev E.V., Mironkina Yu.N., Troshin L.I. Probability theory and mathematical statistics: a textbook for students of higher educational institutions. M.: Market DS, 2007, 240 p. (In Rus)].
26. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Абдулкадыров М.С. Биохимическая оценка плодов различных сортов граната, Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009; 2 : 46-48. [Prichko T.G., Chalaya L.D., Abdulkadyrov M.S. Biochemical assessment of fruits of various pomegranate varieties, Vestnik of the Russian agricultural science. 2009; 2 : 46-48. (In Rus)].
27. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Г.Л. Огольцовой. Орёл: ВНИИСП.К, 1999, 608 с. [Program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut crops / Edited by E.N. Sedov, G.L. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999, 608 p. (In Rus)]. ISBN: 5-900705-15-3.
28. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. Краснодар: СКФНЦСВиВ, 2013, 202 с. [The program of the North Caucasus Center for the breeding of fruit, berry, flower and ornamental crops and grapes for the period up to 2030. Krasnodar: SKFNTS-VandV, 2013, 202 p. (In Rus)].
29. Потапов В.А., Завржанов А.И., Бобрович Л.В., Петрушин В.Н. Корреляция и регрессия. В кн.: Биометрия плодовых культур. Мичуринск: Издательство ФГОУ ВПО МичГАУ, 2004, 229-254. [Potapov V.A., Zavrazhnov A.I., Bobrovich L.V., Petrushin V.N. Correlation and regression. In: Biometrics of fruit crops. Michurinsk: Publishing House of FGOU VPO MICHGAU, 2004, 229-254. (In Rus)]. ISBN: 5-94664-036-4.
30. Рахматова Д.Б. Гранат как лечебное средство в народной и древней медицине, Биология и интегративная медицина. 2022; 1(54) : 157-168. [Rakhmatova D.B. Pomegranate as a therapeutic agent in folk and ancient medicine, Biology and integrative medicine. 2022; 1(54) : 157-168. (In Rus)].
31. Рындин А.В., Мохно В.С. Методические подходы к созданию современных сортов садовых культур в субтропиках России, Субтропическое и декоративное садоводство. 2012; 47 : 111-117. [Ryndin A.V., Makhno V.S. Methodological approaches to the creation of modern varieties of garden crops in the subtropics of Russia, Subtropical and ornamental horticulture. 2012; 47 : 111-117. (In Rus)].
32. Рындин А.В., Горшков В.М. Понятие о субтропиках и субтропическом климате, Субтропическое и декоративное садоводство. 2016; 58 : 9-15 [Ryndin A.V., Gorshkov V.M. The concept of subtropics and subtropical climate, Subtropical and ornamental horticulture. 2016; 58 : 9-15. (In Rus)].
33. Рындин А.В., Кулян Р.В., Слепченко Н.А. и др. Результаты интродукции субтропических, южных плодовых и цветочно-декоративных культур в ФНЦ СНЦ РАН в 2020 г., Субтропическое и декоративное садоводство. 2021; 77 : 25-44. [Ryndin A.V., Kulyan R.V., Slepchenko N.A. et al. The results of the introduction of subtropical, southern fruit and flower-ornamental crops in the Federal Research Center of the National Research Center of the Russian Academy of Sciences in 2020, Subtropical and ornamental horticulture. 2021; 77 : 25-44. (In Rus)]. DOI: 10.31360/2225-3068-2021-77-25-43.
34. Рындин А.В., Тутберидзе Ц.В., Загиров Н.Г. Зависимость продуктивности и качества сортов граната от метеорологических условий сухих субтропиков, Субтропическое и декоративное садоводство. 2022; 83 : 65-79. [Ryndin A.V., Tutberidze Ts.V., Zagirov N.G. Dependence of productivity and quality of pomegranate varieties on meteo-

rological conditions of dry subtropics, Subtropical and ornamental horticulture. 2022; 83 : 65-79. (In Rus)]. DOI: 10.31360/2225-3068- 2022-83-65-79.
35. Сурхаев Г.А., Сурхаев И.Г., Стародубцева Г.П., Любая С.И. Интродукция субтропических культур унаби, хурмы и граната в Восточном Предкавказье, в связи с перспективой мобилизации их фитосырья для пищевых и лекарственных целей: Перспективы лекарственного растениеводства: сб. трудов межд. науч. конф. 01-02 ноября, М., ФГБНУ ВНИИЛ и АР. 2018; 228-236. [Surkhaev G.A., Surkhaev I.G., Starodubtseva G.P., Lubaya S.I. Introduction of subtropical crops of unabi, persimmon and pomegranate into the Eastern Caucasus, in connection with the prospect of mobilizing their phytochemicals for food and medicinal purposes: Prospects for medicinal plant production: proceedings of the International Scientific Conference November 01-02, Moscow, Federal State Budgetary Scientific University VNII and AR. 2018; 228-236. (In Rus)].
36. Сурхаев Г.А., Сурхаева Г.М. Рост и развитие укрывной культуры граната в Восточном Предкавказье, Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2018; 4(48) : 43-47. [Surkhaev G.A., Surkhaeva G.M. Growth and development of the pomegranate cover culture in the Eastern Caucasus, Vestnik Bashkir state agrarian university. 2018; 4(48) : 43-47. (In Rus)]. DOI: 10.31563/1684-76-28-2018-48-4-43-47.
37. Тутберидзе Ц.В. Оптимизация породно-сортовой структуры южного садоводства, Субтропическое и декоративное садоводство. 2015; 53 : 65-71 [Tutberidze Ts.V. Optimization of the breed and varietal structure of southern horticulture, Subtropical and ornamental horticulture. 2015; 53 : 65-71. (In Rus)].
38. Тутберидзе Ц.В. Перспективные сорта субтропических, южных плодовых и орехоплодных культур в коллекции ВНИИЦиСК, Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2018; 13 : 463-465. [Tutberidze Ts.V. Promising varieties of subtropical, southern fruit and nut crops in the VNIITSISK collection, New and nontraditional plants and prospects of their utilization. 2018; 13 :.463-465. (In Rus)].
39. Тутберидзе Ц.В., Слепченко Н.А., Кулян Р.В. Генoресурсная коллекция субтропических, южных плодовых и цветочно-декоративных культур в ФИЦ СНЦ РАН: Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. докладов всерос. научн.-практ. конф, 17-19 ноября Майкоп, ФГБНУ АНИИСХ. 2021; 469-473. [Tutberidze Ts.V., Slepchenko N.A., Kulyan R.V. Genetic resource collection of subtropical, southern fruit and flower-ornamental crops in the FRC SSC RAS: Agrarian Science – agriculture: collection of reports of the All-Russian scientific and practical conference, November 17-19, Maykop, FGBNU ANISKH. 2021; 469-473. (In Rus)].
40. Casadesus J., Mata M., Marsal J., Girona J. A general algorithm for automated scheduling of drip irrigation, Computers and Electronics in Agriculture. 2012; 83 : 11-20.
41. Coman M., Chitu E., Paltineanu C. et al. Actual tendencies of fruit culture in Romania. Acta Hortic. 2020; 1289 : 329-335. DOI: 10.17660/ActaHortic.2020.1289.47.
42. Frolova E.Yu. Contradictions to regulatory measures and their impact on global and national agricultural markets: Advances in Economics, Business and Management Research *I* (AEMBR): Proceeding of international Scientific and Practical Conference «Russia 2020 – a new reality: economy and society», Veliky Novgorod, 09-10 декабря 2020 года. Veliky Novgorod: Atlantis Press, 2021; 276-280. DOI: 10.2991/aebmr.k.210222.054.
43. Huseynova L.A. Nar bitkisinin esa xestelikleri ve onralra mubarize tedbirleri / L. Aluseynova, AMEA-nin Gence bolmesiinin Xeberler mecmuesi. 2018; 3 : 118-122.
44. Magagana T.P., Makunga N.P., Fawole O.A., Opara U.L. Processing factors affecting the phytochemical and nutritional properties of Pomagranate (*Punica Grantum* L.) peel waste: A review, Molecules. 2020, 25(20) : 4690. DOI: 10.3390/molecules25204690.
45. Mukhametzyanov R.R. The objective need and trend of ensuring the food security in Russia in conditions of import substitution, BIO Web of Conferences. 2021; 00079. DOI:

105 l/bioconf/20213 700079.
46. Mukhametzyanov R.R. Development trends of the Russian fruit and berry market: Advances in Economics, Business and Management Research (AEBMR): Proceeding of international Scientific and Practical Conference «Russia 2020 – a new reality: economy and society», Veliky Novgorod, 09-10 декабря 2020 года. Veliky Novgorod: Atlantis Press, 2021; 287-292. DOI: 10.2991/aebmr.k.210222.056.
47. Ruan J.H., Li J., Bill G.Y. et al. Phenolic compounds and bioactivities from Pomegranate (*Punica Grantum* L.) peels, J. Agric. food chem. 2022; 70(12) : 3678-3686. DOI: 10.1021/asc.jafc lc08341.
48. Shakhmatov E.G., Makarova E.N., Belyy V.A. Structural studies of biologically active pectin-containing polysaccharides of pomegranate Punica granatum, International journal of biological macromolecules. 2019; 122 : 29-36. DOI: 1016/j.ijbiomac.20l8.10.146.
49. Sun S., Huang S., Shi Y. et al. Extraction, isolation, characterization and antimicrobial activities of non-extractable polyphenols from pomegranate peel, Food Chemistry. 2021; 351 : 129232. DOI: 10.1016/foodchem.2021.129232.
50. Zamora-Lopez R., Noriega L.G., Estanes-Ilemdndes A. et al. *Punica granatum* L. – derived omega-5 nanoemulsion improves hepatic steatosis in mice fed a high fat diet by increasing fatty acid utilization in hepatocytes, Scientific reports. 2020; 10(1) : 1-11. DOI: 10.1038/s41598-020-71878y.

THE EFFECT OF PRECIPITATION AND TEMPERATURE CONDITIONS ON SUGAR CONTENT OF POMEGRANATE FRUITS IN DRY SUBTROPICS

Zagirov N.G.[1], Trunov Yu.V.[2]

[1] *Federal Research Centre*
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
Sochi, Russia, e-mail: dag@mail.ru , zagirov60@list.ru

[2] *"Michurinsk State Agrarian University",*
Michurinsk, Russia, e-mail: trunov.yu58@mail.ru

The aim of the research was to study the effect of agroecological factors on individual indicators of fruit quality in pomegranate plantations in the dry subtropics of Southern Dagestan. The role of the cultivar in the quality of mature fruits for highly productive raw pomegranate plantations was established. This paper determined the effect of meteorological factors on the sugar content in 6 pomegranate cultivars providing high-quality and safe fruits for universal use. The potential of using mathematical statistics methods to quantify the relationship between the average annual precipitation and the quality of pomegranate cultivars, as well as with the absolute maximum, absolute minimum, average annual air temperature and maximum daily precipitation amounts is demonstrated. Some correlations and regression dependences of the pomegranate sugar content on the meteorological conditions of the year were revealed. It is shown that the sugar content of ripe pomegranate fruits is in a greater degree dependent on more dynamically changing environmental factors, which, in particular, are climate-related. The effect of precipitation on the sugar content of pomegranate fruits, compared with temperature, is more noticeable and more clearly expressed, both for the

warm period and the cold period. Precipitation in any phase of pomegranate development has a beneficial effect on yield, but, as a rule, reduces sugar content. The sugar content in ripe pomegranate fruits of the cultivars ‘Apsheronsky’, ‘Kazake Anor’, ‘Gulosha Rozovaya’, ‘Krmyzy Kabukh’, ‘Agdashsky’ and ‘Krmyzy Shirin’ was evaluated. Using the standard method of constructing confidence intervals based on the average value and standard error, a confidence interval with a confidence level of 95 % was obtained. The confidence interval for estimating sugar content lies in the range from about 15.6 to 16.7 %. The constructed polynomial model of the second row describes 94.53 % variation in the sugar content of pomegranate fruits, which indicates the high quality of the model. At the same time, the average approximation error was 72.75 %, which, with acceptable values of 10–15 %, indicates rather low predictive qualities of the model. The calculated Pearson correlation coefficient (-0.76) indicates an inverse and noticeable relationship between the average annual precipitation and the sugar content in mature fruits. Applied statistical modeling with a comprehensive consideration of the dependence of the sugar content in ripe pomegranate fruits on meteorological growing conditions allows us to quantify the dependence of sugar content on meteorological conditions of the year, as well as to assess in advance the climatically determined component of the territory’s total potential designated for growing pomegranate as a whole or a certain cultivar group.

Key words: dry subtropics, absolute maximum, absolute minimum, average annual temperature, amount of precipitation, pomegranate cultivars, fruit sugar content, correlation coefficient, regression equation.