

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

AGRICULTURAL SCIENCES

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-177-184>

УДК 634.25:547.475.2

© 2022

Поступила 29.08.2022

Received 29.08.2022



Принята в печать 21.09.2022

Accepted 21.09.2022

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПЛОДАХ ПЕРСИКА

Юлия С. Абильфазова

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»;
ул. Яна Фабрициуса 2/28, г. Сочи, 354002, Российская Федерация*

Аннотация. Показаны результаты биохимических исследований по количественному содержанию аскорбиновой кислоты и сухого вещества в мезге плодов *Persica vulgaris* (Mill.). Биохимические анализы проводились в течение 2017–2020 гг. в лаборатории физиологии и биохимии растений Субтропического научного центра РАН на различных по срокам созревания сортах персика, возделываемых в субтропической зоне Краснодарского края. Одним из микронутриентов, обладающим мощной антиоксидантной функцией и способствующим обезвреживанию свободных радикалов в клетках, является витамин С. Объектами исследований по содержанию аскорбиновой кислоты являются сорта персика в количестве 14 сортов: Редхавен, Красная заря (клон Редхавена), Коллинс, Мэйкрест, Диксиред, Ветеран, Фаворит Мореттини, Июньский, Мария Серена, Украинский, Лариса, Файэт, Славный. Выявлено, что содержание витамина С в плодах персика зависело от погодных условий, от места произрастания, сроков созревания и сортовых особенностей. Биохимический анализ плодов персика показал сортовые различия по содержанию витамина С. Выявлено, что сорта раннего срока созревания (Коллинс, Июньский, Весенний призыв, Мария Серена) имели низкое содержание аскорбиновой кислоты 8,10–10,40 мг% в сравнении с контрольным сортом Редхавен. У сортов Красная заря, Мэйкрест, Диксиред, Фаворит Мореттини, Файэт, Редхавен отмечено высокое содержание витамина С 13,44–17,54 мг%. Показания сухого вещества в плодах персика колебались в пределах 7,21–28,0%, которые свидетельствуют о качестве, транспортабельности и их лежкости.

Ключевые слова: персик, сорта, абиотические факторы, влажные субтропики, сроки созревания, засуха, биохимический состав, аскорбиновая кислота, качество плодов, сухие вещества, вариабельность, антиоксиданты

Для цитирования: Абильфазова Ю.С. Влияние погодных условий на накопление и содержание аскорбиновой кислоты в плодах персика // *Новые технологии*. 2022. Т. 18, № 3. С. 177-184. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-177-184>

WEATHER INFLUENCE ON THE ACCUMULATION AND CONTENT OF ASCORBIC ACID IN PEACH FRUITS

Julia S. Abilfazova

*Federal State Budgetary Institution of Science "The Federal Research Center "Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences";
2/28 Yan Fabricius str., Sochi, 354002, the Russian Federation*

Abstract. The results of biochemical studies on the quantitative content of ascorbic acid and dry matter in the fruit pulp of *Persica vulgaris* (Mill.) are presented. Biochemical analyzes were carried out in 2017-2020 in the Laboratory of Physiology and Biochemistry of Plants of the Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences on peach varieties of different ripening dates cultivated in the subtropical zone of the Krasnodar Territory. One of the micronutrients that has a powerful antioxidant function and helps neutralize free radicals in cells is vitamin C. The objects of the research are 14 peach varieties: Redhaven, Krasnaya Zarya (Redhaven clone), Collins, Maycrest, Dixired, Veteran, Favorit Morettini, June, Maria Serena, Ukrainian, Larisa, Fayette, Glorious. It has been revealed that the content of vitamin C in peach fruits depends on weather conditions, on the place of growth, ripening time and varietal characteristics. Biochemical analysis of peach fruits has shown varietal differences in the content of vitamin C. It has been revealed that, basically, varieties of early ripening (Collins, June, Spring call, Maria Serena) have a low content of ascorbic acid 8.10–10.40 mg% compared to the control Redhaven variety. The varieties Krasnaya Zarya, Maycrest, Dixired, Favorit Morettini, Fayette, Redhaven have a high content of vitamin C 13.44–17.54 mg%. Indications of dry matter in peach fruits ranged from 7.21–28.0%, which indicate the quality, transportability and keeping quality.

Keywords: peach, varieties, abiotic factors, humid subtropics, ripening time, drought, biochemical composition, ascorbic acid, fruit quality, dry matter, variability, antioxidants

For citation: Abilfazova Ju.S. Weather influence on the accumulation and content of ascorbic acid in peach fruits // *New technologies*. 2022; 18(3): 177-184. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-177-184>

Введение

Культура персика является популярной во всем мире, выращивается в нашей стране (в республиках Закавказья, в Крыму, Краснодарском крае, даже в северных районах России (в основном, в частных секторах у садоводов-любителей)), европейских странах, а также в Америке, Азии, Африке. Персик может

произрастать практически везде, где есть плодородная почва. Эта культура является ведущей среди косточковых растений из-за своей скороплодности и экономической выгоды [1; 2; 3].

Персик является теплолюбивым представителем плодовых культур. Помимо этого, культура персика привлекает потребителей ароматными плодами

с изысканным вкусом, цветом мякоти – от белого до оранжево-желтого [2; 7].

Спрос на эту плодовую культуру среди населения с каждым годом растет, выращивается повсеместно. Это наталкивает на необходимость использования резервов увеличения производства востребованной продукции: внедрение современной системы выращивания, закладка новых урожайных сортов и реконструкция существующих, а также совершенствование агротехники с учетом погодных условий субтропической зоны Краснодарского края. Специфика этого региона заключается в том, что это курортная местность, куда приезжают люди, чтобы принять солнечные ванны, подышать морским воздухом и подзарядить свой организм необходимыми витаминами, находящимися в субтропических и тропических культурах, выращиваемых на Черноморском побережье. В связи с этим считаем, что необходимо рационально использовать, а также расширять ассортимент пищевых продуктов, обогащенных БАВ, способных повысить защитные способности организма для улучшения физиолого-биохимических процессов, происходящих в организме человека, что приобретает значимую важность [10].

Такой подход к этому вопросу на сегодняшний день требует биохимического исследования косточковой культуры с разными сроками созревания по накоплению и содержанию в плодах персика аскорбиновой кислоты. Витамин С обладает важнейшей функцией – антиоксидантной, он противодействует токсическому действию свободных радикалов, образующихся в организме при многих отрицательных воздействиях и заболеваниях [15]. Поэтому исследование динамики накопления витамина С в плодах имеет диетическое и лечебное значение. Физиологическое предназначение витамина С – активное участие в окислительно-восстановительных процессах [6].

Перед нами стоит задача проведения биохимической оценки плодов ранних, средних и поздних сроков созревания сортов персика с целью выявления перспективных и наиболее стрессоустойчивых к дестабилизации погодных условий на побережье Краснодарского края для получения качественных плодов и высоких урожаев, что непосредственно зависит от воздействия природной среды влажных субтропиков [4; 5; 14].

Persica vulgaris (Mill.) является косточковой культурой, продукция которой употребляется в свежем виде и выращивается успешно в субтропической зоне Краснодарского края. В ходе исследований появляются как положительные, так и отрицательные моменты, связанные с регионом, горной местностью, высокой влажностью и т.д. Условия влажных субтропиков России, на первый взгляд, более чем благоприятные для возделывания персика, но с середины июня начинается период летней засухи с повышением температуры воздуха до +29–35°C при высокой влажности 76–87%, продолжительной засухой в полтора–два месяца без каких-либо осадков. Кроме того, нужно учитывать особенности и сложности региона – как эрозионные, так и оползневые участки, которые всегда активны, а также экспозицию склона, неглубокую корневую систему персика – до 70 см и незащищенность растений от инфекционных и грибковых заболеваний. Эти неблагоприятные факторы, к сожалению, отрицательно действуют на растения (пожелтение листьев в середине лета, их опадение, гниение плодов на ветках, насекомые, болезни и др.), что в результате приводит к низкой продуктивности с невысоким качеством плодов. Но несмотря на это, мы продолжаем бороться с негативными явлениями, которые препятствуют проведению научных исследований и получению результатов.

Исследования проводятся на существующем сорimente (в количестве 58 сортообразцов) Субтропического

центра в течение 2017–2020 гг. на плодах разных сроков созревания по их биохимическому составу, а именно по содержанию и накоплению витамина С в плодах.

В 2019 году для создания интенсивных насаждений на слаборослых подвоях в условиях влажных субтропиков России сортимент ФИЦ СЦ РАН был пополнен 28 сорто-подвойными комбинациями персика и нектарина на основе 8 сортов (Память Симиренко, Редхавен, Золотой юбилей, Осенний румянец, Обильный, Орион, Пятница 13, Silver Roma) различных сроков созревания на 4 клоновых подвоях: Кубань 86, БП, Бест, ВВА – 1. Исследования на подвоях, полученных на Крымской опытно-селекционной станции, проводятся активно, происходит обновление старых сортов персика новыми.

Аналогичные исследования по биохимическому составу персика проводятся в Крыму, Дагестане, СКЗНИИСиВ, Абхазии, Закавказье – практически везде, где выращивается культура персика.

Методы и объекты исследований

Изучение коллекционных сортов персика проводится в открытом грунте на растениях, возделываемых на плантации ФИЦ СЦ РАН по общепринятым методикам [8]. Схема опыта расположена на участке 0,5 га. Площадь питания составляет 5×2 м, посадка 2011 года. Растения с V-образной кроной находятся над уровнем моря на высоте до 70 м. Биохимические анализы проводятся в лаборатории физиологии и биохимии растений классическими методами.

Почва опытного участка – бурая лесная, слабонасыщенная, глубина до 70 см, содержание гумуса достигает 1,39–2,95 %, рН = 6,49–7,86 [9]. Агротехника общепринятая для выращивания культуры персика в условиях влажных субтропиков России. Индикаторным органом являются физиологически однородные созревшие плоды персика. Сбор образцов проводится с середины июня по август. Для выявления наиболее стрессоустойчивых сортов к изменениям погодных

условий субтропической зоны и для биохимических исследований по содержанию витамина С были взяты 14 сортообразцов: Редхавен, Красная заря (клон Редхавена), Коллинс, Июньский, Мэйкрест, Диксиред, Ветеран, Фаворит Мореттини, Мария Серена, Украинский, Лариса, Файэт, Славный, Весенний призыв.

Биохимические анализы проводились (2017–2020 гг.) в лаборатории физиологии и биохимии растений следующими методами [10; 11]: содержание аскорбиновой кислоты – йодометрическим методом с 2% HCl и титрованием – 0,001 N раствором КЮ₃; сухое вещество методом высушивания до постоянного веса.

Статистическая обработка результатов методом дисперсионного анализа по Доспехову, а также с применением математического пакета программ Excel XP.

Результаты исследований

Как известно, витамин С не синтезируется в организме человека, поэтому основными источниками этого витамина являются растительные продукты (черная смородина, шиповник, перец, томаты, цитрусовые, зелень, яблоки, персики и т.д.). Самое главное предназначение витамина С – активное участие в окислительно-восстановительных процессах растений (формирование зародыша и развитие семян) [12].

Благодаря исследованиям ученых выявлено, что в плодах персика достаточно высокое содержание аскорбиновой кислоты, которое является неустойчивым соединением. Это соединение чувствительно к окислению, быстро разрушается при нагревании и в присутствии микроэлемента меди (Cu) [12; 13].

В питании человека плоды персика имеют большое значение, так как служат источниками органических кислот, сахаров, витаминов, пектиновых веществ и макроэлементов К и Mg (для поддержания сердца).

За период исследований значения по накоплению аскорбиновой кислоты в плодах персика непрерывно менялись

из года в год – уменьшались или увеличивались скачкообразно. Как известно, на динамику накопления витамина С в плодах персика влияют такие факторы, как сортовые особенности, степень зрелости, погодные условия, плодородная почва и т.д.

Как видно из диаграммы, в 2017–2018 гг. наибольшее содержание аскорбиновой кислоты в среднем отмечено у сортов Украинский, Красная заря, Мэйкрест, Ветеран, Файэт, Диксиред, Фаворит Мореттини, Редхавен, Славный (12,06–15,48 мг%). У сортов раннего срока созревания Коллинс, Июньский, Весенний призыв и Мария Серена установлено наименьшее накопление витамина С от 8,10 до 10,35 мг% по сравнению контрольным вариантом и другими сортами. Хотя полученные данные в 2018 году были немного выравнены, вместе с тем наблюдалась та же закономерность сниженных значений сортов раннего срока созревания.

2019 год характеризовался более благоприятным годом для растений персика, нежели предыдущие. Так, полученные данные были практически на одном уровне, что выражалось

в цифровом эквиваленте – 11,06–14,92 мг%. Самое низкое содержание вновь установлено у сорта Весенний призыв – 10,40 мг% (рис. 1).

Если лето влажное и прохладное, то, как правило, аскорбиновой кислоты накапливается больше, чем в сухое и жаркое. В августе погода не отличалась радикально от среднестатистической за прошлые годы (данные Сочинской метеостанции), показатели температуры были близки к средним за последние годы. Максимальная температура в августе +26 °С, минимальная +19 °С, относительная влажность составляла 54–74%, наблюдались небольшие осадки. При норме суммы осадков 121 мм в августе выпало 11 мм, что составляло 9% от нормы.

Итак, самым благоприятным для накопления и содержания аскорбиновой кислоты плодами персика был 2020 год, что зависело в значительной степени от погодных условий. Все исследуемые сорта персика имели высокое содержание витамина С, максимальное установлено у сортов Славный, Мария Серена, Редхавен – 13,30–17,54 мг%. Низким содержанием витамина С отличился Весенний призыв (сорт раннего срока созревания) (рис. 1).

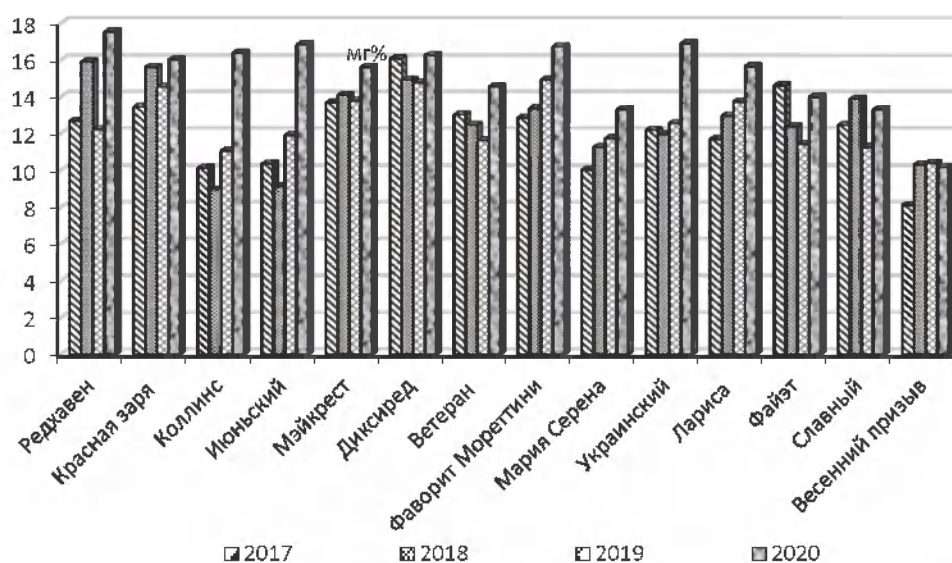


Рис. 1. Динамика накопления аскорбиновой кислоты в плодах персика (НСР ($P \leq 0,05$)) = 3,02

Fig. 1. Dynamics of accumulation of ascorbic acid in peach fruits (НСР ($P \leq 0,05$)) = 3.02

Полученные данные за 4 года исследований по содержанию витамина С были непостоянными. Результаты зависят от сортовых особенностей и погодных условий субтропической зоны Краснодарского края. Вместе с тем, сортовая вариабельность по накоплению аскорбиновой кислоты (8,10–17,54 мг%) из года в год наблюдалась не только из-за сортовых особенностей, но и многих факторов – агротехники, удобрений, водного режима, освещенности, температуры окружающей среды, влаги и состояния почвы. В итоге можно заключить, что высоким содержанием витамина С отличаются сорта: Файэт, Лариса, Украинский, Фаворит Мореттини, Ветеран, Диксиред, Мэйкрест, Красная заря, Редхавен.

Содержание сухого вещества является одним из важнейших показателей, по которому судят о качестве исследуемого сырья, его транспортабельности и лежкости. От содержания сухих веществ зависят биохимические процессы, происходящие в растениях, особенно при хранении. За период исследований плодов персика содержание сухих веществ варьировало в диапазоне 7,21–20,0% (Июньский,

Коллинс, Мария Серена), а некоторые сорта (Файэт, Славный) достигали 26–28%, что свидетельствует о транспортабельности и лежкости.

Из вышеизложенного следует, что растения персика могут и должны выращиваться на Черноморском побережье Краснодарского края. Конечно, были и есть минусы и плюсы в исследованиях этой культуры, но мы считаем, что плюсов больше, чем минусов, что подтверждает необходимость и целесообразность наших исследований во влажных субтропиках региона.

Вывод

Биохимический анализ плодов персика в условиях влажных субтропиков России показал сортовые различия по содержанию витамина С. Установлено, что сорта среднего и позднего сроков созревания Красная заря, Мэйкрест, Диксиред, Фаворит Мореттини, Файэт, Редхавен отличались высоким содержанием витамина С 13,44–17,54 мг%; среднее содержание (8,10–10,40 мг%) было отмечено у сортов раннего срока созревания Коллинс, Июньский, Весенний призыв, Мария Серена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Рындин А.В., Лях В.М., Смагин Н.Е. Культура персика в разных странах мира // Субтропическое и декоративное садоводство. Сочи. 2016. Т. 57. С. 9–24.
2. Еремин Г.В. Помология. Косточковые культуры. Т. 3. Орел: ВНИИСПК, 2008. 315 с.
3. Шайтан И.М., Чуприна Л.М., Анпилогова В.А. Биологические особенности и выращивание персика, абрикоса и алычи. Киев: Наукова Думка, 1989. С. 6–154.
4. Абиляфазова Ю.С. Влияние стресс-факторов на биохимический состав плодов персика во влажных субтропиках России // РСХН. 2022. № 4. 25–28.
5. Абиляфазова Ю.С. Биохимический состав плодов персика в субтропиках России // Садоводство и виноградарство. 2021; (2): 19–23.
6. Еремин Г.В., Семенова Л.Г., Гасанова Т.А. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых культур в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа. Майкоп: Адыг. респ. кн. изд-во, 2008. 210 с.
7. Абиляфазова Ю.С. Оценка качества плодов разных сортов персика в условиях Сочи // Субтропическое и декоративное садоводство. 2018. № 67. С. 137–141.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Н.Е. Седова, Г.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
9. Беседина Т.Д., Смагин Н.Е., Добежина С.В. Сортоизучение культуры персика для оптимизации размещения во влажных субтропиках России // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017. № 60. С. 67–72.

10. Определение сахаров по обесцвечиванию жидкости Феллинга / Вознесенский В.Л. [и др.] // Физиология растений. Т. 9. Вып. 2. М.; Л.: Наука, 1962. С. 255–256.
11. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наукова думка, 1976. С. 39–178.
12. Корнильев Г.В., Ежов В.Н. О динамике накопления аскорбиновой кислоты и каротинов в плодах и листьях некоторых сортов нектарина в процессе вегетации // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия: Биология, химия. 2009. Т. 22, № 1 (61). С. 164–169.
13. Морозкина Т. С., Мойсеенок А. Г. Витамины: монография. Минск: Асар, 2002. 112 с.
14. Ivascu A., Baciumanu A. Situation of peach resistance to diseases in Romania. International Journal of Horticultural Science. 2006; 12(3).
15. Legua P., Daz Mula H.M. Quality, bioactive compounds and antioxidant activity of new flat-type peach and nectarine cultivars: a comparative study. Journal of Food Science. 2011; 76(5): 729–735.

REFERENCES:

1. Ryndin A.V., Lyakh V.M., Smagin N.E. Peach culture in different countries of the world // Subtropical and ornamental gardening. Sochi. 2016. V. 57. P. 9–24. (In Russ.)
2. Eremin G.V. Pomology. Stone cultures. V. 3. Orel: VNIISPK, 2008. 315 p. (In Russ.)
3. Shaitan I.M., Chuprina L.M., Anpilogova V.A. Biological features and cultivation of peach, apricot and cherry plum. Kiev: Naukova Dumka, 1989. P. 6–154. (In Russ.)
4. Abilfazova Yu.S. Influence of stress factors on the biochemical composition of peach fruits in the humid subtropics of Russia. 2022. No. 4. P. 25–28. (In Russ.)
5. Abilfazova Yu.S. Biochemical composition of peach fruits in the subtropics of Russia // Horticulture and viticulture. 2021; (2): 19–23. (In Russ.)
6. Eremin G.V., Semenova L.G., Gasanova T.A. Physiological features of the formation of adaptability, productivity and quality of fruits in stone fruit crops in the foothill zone of the North-Western Caucasus. Maikop: Adyg. rep. book publishing house, 2008. 210 p. (In Russ.)
7. Abilfazova Yu.S. Evaluation of the quality of fruits of different peach varieties in Sochi // Subtropical and ornamental gardening. 2018. No. 67. P. 137–141. (In Russ.)
8. Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops / ed. by Sedov G.P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK, 1999. 606 p.
9. Besedina T.D., Smagin N.E., Dobezhina S.V. Variety study of peach culture to optimize placement in the humid subtropics of Russia // Subtropical and ornamental gardening. 2017. No. 60. P. 67–72.
10. Determination of sugars by the discoloration of Felling's liquid / Voznesensky V.L. [et al.] // Plant Physiology. V. 9. Issue. 2. M.; L.: Nauka, 1962. P. 255–256.
11. Methods of biochemical analysis of plants. Kiev: Naukova Dumka, 1976, P. 39–178. (In Russ.)
12. Korniliev G.V., Ezhov V.N. On the dynamics of the accumulation of ascorbic acid and carotenes in the fruits and leaves of some varieties of nectarine during the growing season. Scientific notes of the Taurida National University named after V.I. Vernadsky. Series: Biology, Chemistry. 2009. V. 22, No. 1 (61). P. 164–169. (In Russ.)
13. Morozkina T. S., Moiseenok A. G. Vitamins: a monograph. Minsk: Asar, 2002. 112 p. (In Russ.)
14. Ivascu A., Baciumanu A. Situation of peach resistance to diseases in Romania. International Journal of Horticultural Science. 2006; 12(3).
15. Legua P., Daz Mula H.M. Quality, bioactive compounds and antioxidant activity of new flat-type peach and nectarine cultivars: a comparative study. Journal of Food Science. 2011; 76(5): 729–735.

Информация об авторе / Information about the author

Юлия Сулевна Абильфазова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»
Citrus_Sochi@mail.ru

Julia S. Abilfazova, Candidate of Biology, a senior researcher of the Laboratory of Plant Physiology and Biochemistry, Federal State Budgetary Institution of Science “The Federal Research Center “Subtropical Research Center of the Russian Academy of Sciences”
Citrus_Sochi@mail.ru