

Пищевая ценность интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в условиях предгорной плодовой зоны Дагестана

Б. М. Гусейнова¹, М. Д. Абдулгамидов², Р. Т. Мусаева³

¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан». Махачкала, Республика Дагестан

²ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур» филиал ФАНЦ РД, Махачкала, Республика Дагестан

³ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова», Махачкала, Республика Дагестан

Корреспонденция:

Гусейнова Батуч Мухтаровна,
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»,
адрес: 367026, Республика Дагестан,
г. Махачкала, ул. А. Акушинского, 34 «д»,
кв. 90;
E-mail: batuch@yandex.ru

Конфликт интересов:

авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов

Поступила: 28.12.2021

Принята: 20.02.2022

Опубликована: 30.03.2022

Copyright: © 2022 Авторы

АННОТАЦИЯ

Введение. В условиях возрастающих требований потребителей к качеству фруктов, а пищевых предприятий к перерабатываемому сырью, актуальной проблемой остается поиск сортов садовых культур, отличающихся богатым запасом пищевых веществ в плодах. Черешня (*Prunus avium* L.) – одно из самых популярных фруктовых растений во многих странах мира.

Цель. Цель данной статьи – дать оценку пищевой ценности плодов 12 интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в агроэкологических условиях предгорной плодовой зоны Дагестана, с целью выявления среди них сортов, отличающихся наибольшей способностью к накоплению в плодах растворимых сухих веществ, сахаров, титруемых кислот и витамина С.

Материалы и методы. Состав и содержание этих пищевых веществ в черешне изучали общепринятыми методами анализа. Сорта Валерий Чкалов, Хеброс, Ламберт Компакт и Мертон Бигарро выделялись высокой концентрацией растворимых сухих веществ (14,5–15,2 %).

Результаты. Лучшая сахаристость (11,82–12,81 %) была определена у сортов – Мертон Бигарро, Софийска Хрушалка, Ламберт Компакт и Хеброс. Хорошей способностью к синтезу титруемых кислот (0,85–0,90 %) отличились сорта Гудзон, Космическая и Хеброс. В сортах Ламберт Компакт, Софийска Хрушалка, Гудзон и Хеброс определены значительные массовые концентрации витамина С (8,38–8,84 мг %). Выявленные различия биохимического состава исследованных плодов, зависящие, в основном, от сортовой принадлежности, позволили оценить их пищевую ценность и функциональную направленность. Плоды всех исследованных сортов черешни могут считаться продуктами питания функциональной направленности, так как употребление их в количестве 250 г удовлетворяет суточную потребность человека в витамине С на 16,5 (сорт Космическая) – 22,1 % (сорт Хеброс). Среди исследованных сортов черешни к группе наиболее перспективных, отличающихся наилучшей способностью к накоплению природных нутриентов, можно отнести сорта Гудзон, Ламберт Компакт, Софийска Хрушалка и Хеброс.

Выводы. Описанные сорта могут быть рекомендованы для дальнейшего успешного использования в производстве и селекционной работе с целью оптимизации промышленного сортимента черешни и решения проблемы импортозамещения обеспечения населения страны высококачественными фруктами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

черешня, интродуцированные сорта черешни, пищевая ценность, биохимический состав, предгорная плодовая зона Дагестана

Для цитирования: Гусейнова, Б. М., Абдулгамидов, М. Д., & Мусаева, Р. Т. (2022). Пищевая ценность интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в условиях предгорной плодовой зоны Дагестана. *Health, Food & Biotechnology*, 4(1), 34–43. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.il.s130>

Финансирование: исследование выполнено в рамках государственного задания согласно тематическому плану ФГБНУ ФАНЦ РД по теме FNMN-2022-0009 «Создание новых сортообразцов плодовых культур, адаптированных к стрессовым факторам среды, разработка и освоение экологически безопасных и конкурентоспособных систем производства и переработки плодов, овощей и картофеля», а также в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры товароведения технологии продуктов и общественного питания ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова»



<https://doi.org/10.36107/hfb.2022.il.s130>

Nutritional Value of Introduced Cherry Varieties in Conditions of Foothill Fruit Zone of Dagestan

Batuch M. Guseinova¹, Magomed D. Abdulgamidov², Ragima T. Musaeva³

¹Federal Agricultural Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala, Republic of Dagestan

²Dagestan breeding experimental station of fruit crops» Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala, Republic of Dagestan

³Dagestan State Agricultural University named after M.M. Dzhambulatov, Makhachkala, Republic of Dagestan"

Correspondence:

Batuch M. Guseinova,
Federal Agricultural Scientific Center of the Republic of Dagestan, 30, Abdurazak Shakhbanov St., Makhachkala, 367014 Republic of Dagestan
E-mail: batuch@yandex.ru

Declaration of competing interest:
none declared.

Received: 28.12.2021
Accepted: 20.02.2022
Published: 30.03.2022

Copyright: © 2022 The Authors

ABSTRACT

Introduction. Given the increasing requirements of consumers for the quality of fruits, and food enterprises for processed raw materials, the search for varieties of garden crops with a rich supply of food substances in fruits remains an urgent problem. Cherries (*Prunus avium* L.) are one of the most popular fruit plants in many countries of the world.

Purpose. Purpose of the article is to assess the nutritional value of the fruits of 12 introduced varieties of cherries grown in the agroecological conditions of the foothill fruit zone of Dagestan is given in order to identify among them varieties that differ in their greatest ability to accumulate soluble dry substances, sugars, tar acids and vitamin C.

Materials and Methods. The composition and content of these food substances in cherries were studied by conventional analysis methods. The identified differences in the biochemical composition of the studied fruits, depending mainly on the variety, made it possible to assess their nutritional value and functional orientation. The varieties Valery Chkalov, Hebras, Lambert Compact and Merton Bigarro were distinguished by a high concentration of soluble dry substances (14.5–15.2 %).

Results. The best saccharinity (11.82–12.81 %) was determined in varieties – Merton Bigarro, Sofiiska Hrushalka, Lambert Compact and Hebras. Hudson, Kosmicheskaya and Hebras varieties distinguished themselves with a good ability to synthesize titrated acids (0.85–0.90 %). In the varieties Lambert Compact, Sofiiska Hrushalka, Hudson and Hebras, significant mass concentrations of vitamin C (8.38–8.84 mg %) were determined. The fruits of all studied varieties of cherries can be considered food of functional orientation, since their consumption in the amount of 250 g satisfies the daily human need for vitamin C by 16.5 (Kosmicheskaya variety) – 22.1 % (Hebras variety).

Conclusions. Among the cherry varieties studied, among the most promising, distinguished by the best ability to accumulate natural nutrients, are Hudson, Lambert Compact, Sofiiska Hrushalka and Hebras. They can be recommended for further successful use in production and selection work in order to optimize the industrial variety of cherries and solve the problem of import substitution of providing the country's population with high-quality fruits.

KEYWORDS

cherry, introduced cherry varieties, nutritional value, biochemical composition, foothill fruit zone of Dagestan

To cite: Huseynova, B. M., Abdulgamidov, M. D., & Musaeva, R. T. (2022). Nutritional value of introduced cherry varieties in conditions of foothill fruit zone of Dagestan. *Health, Food & Biotechnology*, 4(1), 34–43. <https://doi.org/10.36107/hfb.2022.il.s130>

Funding: the study was carried out within the framework of the state task according to the thematic plan of the Federal Agricultural Scientific Center of the Republic of Dagestan on the topic FNMN-2022-0009 "Creation of new varieties of fruit crops adapted to environmental stress factors, development and elaboration of environmentally friendly and competitive systems for the production and processing of fruits, vegetables and potatoes", as well as in accordance with the plan of research work of the Chair of Commodity Science, Food Technology and Public Catering at Dagestan State Agrarian University named after M. M. Dzhambulatov



ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей глобальной проблемой современного общества является сохранение здоровья и увеличение продолжительности жизни людей из-за техногенного загрязнения окружающей среды, роста количества людей, страдающих алиментарно-зависимыми заболеваниями, неправильных рационов питания большинства населения с дефицитом необходимых витаминов, макро- и микроэлементов, антиоксидантов, радиопротекторов и других нутриентов. Одна из главных причин, создавшей ситуации — это недостаточное потребление фруктов и ягод, являющихся источником целого ряда нутриентов и потому занимающих по своей значимости второе место в Пирамиде здорового питания после зерновых культур. Так, например, в среднем по России в 2018 году потребление фруктов и ягод составило 61 кг на человека, в то время как годовая норма должна составлять 113 кг. Только 10 % россиян приближаются к физиологическим критериям потребления этих продуктов, 40 % получают их вдвое меньше рекомендуемого количества, а уровень обеспечения остальной части населения крайне низок (Борисова & Хропатая, 2015).

Республика Дагестан, благодаря наличию на ее территории благоприятных почвенно-климатических условий и вертикальной поясности, является одним из главных районов промышленного выращивания фруктов и ягод (Гусейнова & Даудова, 2011; Гусейнова, 2016; Ашурбекова, Гусейнова и Даудова, 2020), в том числе и высококачественной черешни, пользующейся неограниченным спросом на потребительском рынке плодовой продукции. Сегодня общая площадь садов на территории республики превышает 34 тыс. га. Валовой сбор плодов садовых культур в 2019 году составил 173,2 тыс. тонн, что в 3,8 раза больше объема 2000 года.

Одним из самых популярных фруктовых растений в целом ряде стран мира является черешня (*Prunus avium* L.). В настоящее время её выращивают более чем в 50 странах мира. Основными производителями черешни являются Турция, США, Гонконг, Чили и Испания. Ежегодно в мире производится более 2 млн тонн черешни. Россия в среднем производит 80 тыс. тонн в год и занимает 8 позицию в списке лидеров, но такого объема производства недостаточно для удовлетворения внутреннего спроса страны (Chaovanalikit, 2003; FAO, 2010¹; Kelebek, Selli, 2011; Rusexporter, 2021²). По данным Минсельхозпрода РД в Дагестане черешневые сады занимают территорию равную примерно 1000 га, с которых соби-

рают 2,5–3 тыс. тонн урожая в год. Основные массивы черешневых садов расположены в Буйнакском, Кизилюртовском и Карабудахкентском районах республики.

В нынешних условиях развития садоводства и возрастающих требований потребителей и пищевых перерабатывающих предприятий к сорту актуальной проблемой является создание новых сортов садовых культур, в том числе и черешни, отличающихся богатым биохимическим составом, высококачественными товарными показателями и вкусо-ароматическими характеристиками плодов, которые должны сочетаться с высокой транспортабельностью, урожайностью и устойчивостью сорта к вредителям, болезням и другим негативным стрессовым факторам окружающей среды (Талыбов & Багиров, 2009; Причко, Чалая & Алехина, 2012; 2014; Быкова, Алексашина, Демидова, Макарова & Демина, 2017; Причко и Алехина, 2019).

За последние десятилетия, благодаря научным достижениям ученых, значительно обогатился сортимент черешни за счет селекции, направленной на создание высокопродуктивных, крупноплодных, с высокими потребительскими и товарными качествами плодов (Ноздрачева, 2012; Ноздрачева & Непушкина, 2018).

Большая работа по улучшению сортимента черешни проводится на ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур» (ФГБНУ ДСОСПК), где выведены новые сорта черешни, характеризующиеся отличными хозяйственно-биологическими признаками, отвечающие требованиям интенсивного садоводства и являющиеся перспективными для выращивания в предгорной зоне Дагестана. Это сорта: Берекет, Гранатовая, Предгорная Дагестана, Дагестанская черная, Дагестанская желтая, Долорес, Нике и др. (Касумова, 2012; Алибеков, 2014).

Известно, что одним из методов совершенствования сортимента является интродукция сортов из других эколого-географических групп. Поэтому в Дагестане большое внимание уделяется выращиванию интродуцированных отечественных и зарубежных сортов черешни, выявлению степени их адаптации к экологическим условиям предгорной зоны при изучении пищевой ценности, товарно-технологических, физико-химических и потребительских показателей качества плодов (Дагирова, Абдулгамидов и Зубаиров, 2016).

Плоды черешни имеют достаточно разнообразный и богатый нутриентный состав, который определяет их пищевую ценность и целесообразность использования в питании в качестве источника недостающих в рационе витаминов, антиоксидантов и других БАВ (Головкин, Руденская, Трофимова, & Шретер, 2001; Солнцева и Волченкова, 2004; Цветкова, 2006; Скурихин и Тутельян,

¹ FAO (2010). Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>

² Черешня и ее место на Российском рынке. (2021). Rusexporter. <http://www.rusexporter.ru/news/detail/7052/>

2007; Kirakosyan, Seymour, Llanes, Kaufman, & Bolling, 2009; Чаузова, Киселева, Смирнова, & Дронова, 2010). Плоды черешни также можно рассматривать как источники недостающих в рационе питания большинства населения нашей страны витаминов, пектиновых веществ, фенольных соединений (особенно темноокрашенные сорта) и некоторых минералов — в основном йода и железа. Из витаминов в плодах черешни преобладают витамины С и Р. Концентрация витамина С в них достигает 6–8 мг %, но некоторые сорта способны накапливать его до 12,5 мг %, а содержание витамина Р в зависимости от сорта меняется в широких пределах — от 30,9 до 126,0 мг % (Дрофичева & Мачнева, 2012; Причко, Чалая & Алехина, 2012; 2014; Быкова, Алексашина, Демидова, Макарова, & Демина, 2017; Причко & Дрофичева, 2018). Большое количество железа в плодах черешни обуславливает эффективность ее применения при железодефицитной анемии (Киселева et al., 2007). Хорошая способность к накоплению йода обуславливает целесообразность употребления черешни в пищу при заболеваниях щитовидной железы (Киселева et al., 2007). Кроме того, черешня содержит пектиновые вещества (до 0,7 %), клетчатку и фенольные соединения. Концентрация фенольных веществ, вносящих основной вклад в антиоксидантные свойства плодов черешни, составляет 10,0–323,5 мг % (Ballistreri, Continella, Gentile, Amenta, Fabroni, & Rapisarda, 2013). Имеющиеся сведения об их химическом составе объясняют не только большую популярность потребления этих полезных для здоровья плодов в свежем виде, но также необходимость увеличения объемов промышленной переработки черешни.

Одним из важнейших показателей, по которому судят о качестве перерабатываемых фруктов и ягод, является содержание в них растворимых сухих веществ, на количество которых влияют не только вид и сорт плодовых растений, но и природно-климатические условия места их произрастания. Например, по массовой концентрации растворимых сухих веществ судят о принадлежности напитка к нектару, восстановленному соку, либо к 100 %-ному соку первого отжима. Концентрация сухих веществ в плодовом сырье большей частью колеблется от 10 до 20 % в зависимости от вида и сорта фруктов и ягод, и с учетом природно-климатических условий территорий их выращивания.

Большое значение для человека имеют легко усваиваемые углеводы, которые являются основным источником энергии в организме. В плодах на долю углеводов приходится 75–80 % сухого вещества. Главными представителями углеводного комплекса плодов садовых культур являются сахара, активизирующие процессы выработки серотонина, способствующие образованию в организме человека барьеров для токсинов. Сахара — основные источники энергии и вещества, формирующие вкусовые свойства плодов. Отличительная особенность пло-

дов черешни — это ярко выраженный сладкий вкус, что обусловлено не только высоким содержанием сахаров, но и тем, что они представлены в основном фруктозой (Причко, Чалая & Алехина, 2012; 2014; Жбанова, Кружков, & Коваленко, 2016; Быкова, Алексашина, Демидова, Макарова, & Демина, 2017).

Учитывая раннее созревание черешни, практический интерес представляет изучение ее витаминного комплекса, в частности определение концентрации витамина С, являющегося важным антиоксидантом, способствующим укреплению иммунитета, обладающим противовоспалительным и антиканцерогенным действием. Известно, что по количеству витамина С плоды черешни уступают первенство только шиповнику, смородине черной и землянике, которые славятся высоким его содержанием.

Учитывая тот факт, что С-витаминную недостаточность ощущает 50 % населения России, интересно было определить, какие из исследованных сортов черешни могут быть хорошими поставщиками витамина С.

Пищевая ценность плодов черешни зависит от множества факторов: способов возделывания, сортовых генетических особенностей, почвенно-климатических условий места ее произрастания и др.

Исходя из вышесказанного, была поставлена цель данного исследования — дать характеристику пищевой ценности плодов интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в агроэкологических условиях ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур», по содержанию природных нутриентов.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- (1) Изучение степени накопления растворимых сухих веществ, общего сахара, титруемых кислот и витамина С в плодах черешни с учетом сортовых особенностей и влияния агроэкологических условий садовых участков, расположенных на территории ФГБНУ ДСОРП.
- (2) Выявление среди большого ассортимента сортов черешни наиболее перспективных, отличающихся хорошей способностью накопления в плодах ценных природных нутриентов.
- (3) Оценка степени удовлетворения, в зависимости от сорта, суточной физиологической потребности организма взрослого человека в витамине С при употреблении 250 г плодов черешни.
- (4) Выявление среди исследованных интродуцированных сортов черешни тех, которые отличаются гармоничным содержанием сахаров и кислот, с лучшими глюкоацетиметрическими показателями.

Такая работа, на наш взгляд, особенно важна в настоящее время для решения проблемы импортозамещения и обеспечения населения высококачественной фрукто-во-ягодной продукцией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты и методы

Работа проводилась в 2019–2021 гг. на базе ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур». Объектами исследования являлись плоды 12 интродуцированных сортов черешни, перспективных для возделывания в предгорной плодовой зоне Дагестана, выращиваемые в коллекционном саду ДСОСПК, расположенном в северно-предгорной зоне Дагестана (г. Буйнакс).

Схема посадки 6 × 5 м. Подвой — антипка. На опытных садовых участках проводились идентичные агротехнические мероприятия. Сбор плодов черешни осуществлялся по достижении ими съемной зрелости.

Определение показателей биохимического состава плодов черешни, в целях обеспечения достоверности полученных экспериментальных данных, проводили 4-кратно.

Состав и количественное содержание биоконпонентов в плодах черешни оценивали по показателям: содержание растворимых сухих веществ — ГОСТ ISO 2173³, массовая концентрация общего сахара — ГОСТ 8756.13–87⁴, наличие титруемых кислот — ГОСТ ISO 750⁵; содержание витамина С (аскорбиновая кислота) — ГОСТ 24556–89⁶.

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли с помощью пакета программ SPSS 12.0 для Windows. Достоверность полученных отличий определяли с использованием *t*-критерия Стьюдента. Статистически значимыми различия считали при $p \leq 0,05$. Экспериментальные данные представлены в виде среднего значения ($\bar{X}$) и стандартной ошибки среднего значения ($\pm SE$).

³ ГОСТ ISO 2173 Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200106944>

⁴ ГОСТ 8756.13–87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-8756-13-87>

⁵ ГОСТ ISO 750–2013 Межгосударственный стандарт. Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200106941>

⁶ ГОСТ 24556–89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200022765>

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

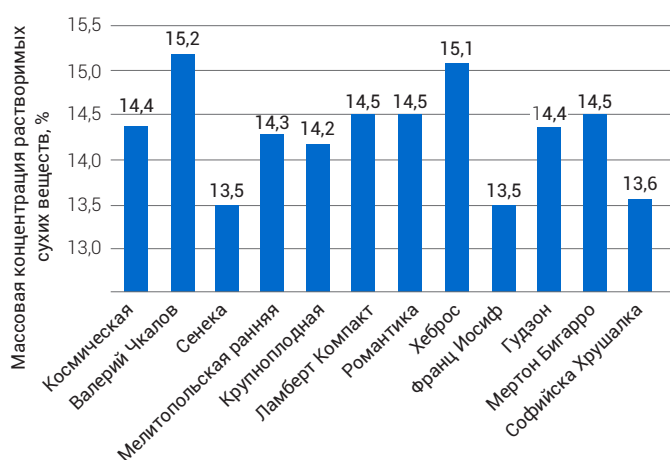
В настоящее время в производственных условиях ДСОСПК, по утвержденному тематическому плану, осуществляется испытание интродуцированных сортов черешни отечественной и зарубежной селекции. Испытание в условиях республики новых сортов черешни из разных эколого-географических групп (украинской, американской и западноевропейской), имеет как научное, так и важное производственное значение. Научное — это использование их в селекционной работе в качестве источников ценных признаков, а производственное — внедрение сортов в производство и получение высококачественных плодов черешни, отличающихся богатым запасом макро- и микронутриентов.

Результаты анализов химического состава 12 интродуцированных сортов черешни: Валерий Чкалов, Гудзон, Космическая, Крупноплодная, Ламберт Компакт, Мелитопольская ранняя, Мертон Бигарро, Романтика, Софийская Хрушалка, Сенека, Франц Иосиф и Хеброс, выращенных в условиях ДСОСПК, показали, что в них формируются не идентичные количества растворимых сухих веществ, сахаров, титруемых кислот и витамина С, характеризующих пищевую ценность и лечебно-профилактические свойства плодов черешни (см. табл. 1, рисунки 1 и 2).

Как показали результаты наших исследований, массовая доля растворимых сухих веществ (РСВ) в опытных образцах плодов черешни варьировалась в зависимости от сорта в пределах от 13,5 (сорта Франц Иосиф и Сенека) до 15,2 % (сорт Валерий Чкалов). Высокой кон-

Рисунок 1

Массовая концентрация растворимых сухих веществ в плодах интродуцированных сортов черешни ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур» (средние данные за 2019–2021 гг.)



Примечание. Стандартная ошибка среднего значения ($\pm SE$) для массовой концентрации растворимых сухих веществ варьировалась в пределах 0,14–0,22.

Таблица 1

Сахарокислотный комплекс плодов интродуцированных сортов черешни,
ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур» (средние данные за 2019–2021 гг.)

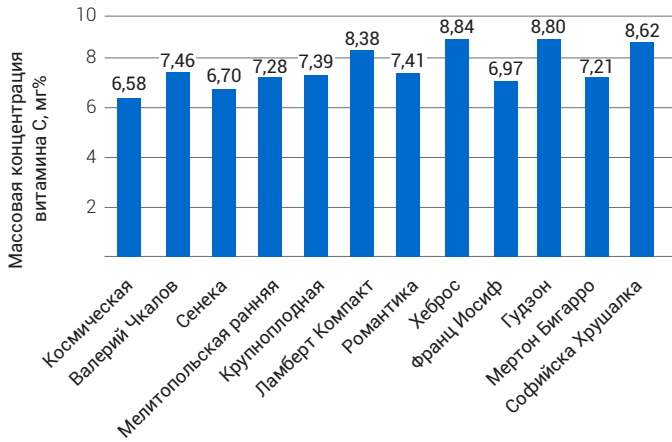
Сорт черешни	Массовая концентрация общего сахара, %	Массовая концентрация титруемых кислот, %	ГАП
Космическая	10,17±0,13	0,85±0,03	12,0
Валерий Чкалов	10,07±0,09	0,77±0,01	13,1
Сенека	10,26±0,18	0,68±0,01	15,1
Мелитопольская ранняя	10,79±0,16	0,71±0,01	15,2
Крупноплодная	11,28±0,18	0,76±0,01	14,8
Ламберт Компакт	11,85±0,25	0,80±0,02	14,8
Романтика	10,93±0,14	0,79±0,01	13,8
Хеброс	11,82±0,09	0,87±0,03	13,6
Франц Иосиф	10,77±0,10	0,68±0,01	15,8
Гудзон	11,64±0,16	0,90±0,03	12,9
Мертон Бигарро	12,17±0,17	0,80±0,02	15,2
Софийска Хрушалка	12,81±0,24	0,72±0,01	17,8

центрацией растворимых сухих веществ, кроме сорта Валерий Чкалов, отличились сорта Хеброс (15,1 %), Ламберт Компакт, Мертон Бигарро и Романтика – 14,5 % (см. рисунок 1). Количественное содержание растворимых сухих веществ в плодах черешни в большей степени зависит от сортовых особенностей. По данным Т. Г. Причко, Л. Д. Чалай, Е. М. Алёхиной (Причко, Чалай

& Алехина, 2012; 2014; Причко & Алехина, 2019] среднее содержание растворимых сухих веществ в плодах различных сортов черешни, выращенных в экологических условиях Краснодарского края, колеблется в пределах от 14,5 до 18,9 %.

Рисунок 2

Массовая концентрация витамина С в плодах интродуцированных сортов черешни
ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур» средние данные за 2019–2021 гг.)



Примечание. Стандартная ошибка среднего значения (±SE) для массовой концентрации витамина С варьировалась в пределах 0,09–0,16.

Отличительной особенностью плодов черешни является высокое содержание в них сахаров. В работе Е. В. Жбановой, А. В. Кружкова, Т. В. Коваленко показано, что в некоторых сортах их концентрация может достигать до 18 % (Жбанова, Кружков, Коваленко, 2016). Фракционный состав сахаров в черешне представлен в основном фруктозой и глюкозой, а не сахарозой (не более 1 %), как у других косточковых культур. Поэтому плоды черешни можно считать ценным диетическим продуктом питания. Результаты биохимических исследований 12 интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в агроэкологических условиях коллекционных садов ДСОСПК, показали, что по массовой концентрации общего сахара первенство держали сорта: Софийска Хрушалка (12,81 %), Мертон Бигарро (12,17 %), Ламберт Компакт (11,85 %) и Хеброс (11,82 %), а наименее сладкими оказались плоды сортов Валерий Чкалов (10,07 %), Космическая (10,17 %) и Сенека (10,26 %) (см. таблицу 1).

Известно, что в зависимости от содержания общего сахара все виды плодов подразделяются на три группы: с высоким – 15–25, средним – 7,0–14,9 и низким количеством сахара 2,0–6,9 %. Все исследованные сорта черешни относятся к группе плодов со средним сахаронакоплением.

Вкусовые качества плодов черешни наряду с сахарами формируют и органические кислоты, служащие исходным материалом для синтеза многих химических веществ, поддерживающие кислотно-щелочное равновесие организма человека, участвующие в энергетическом обмене веществ и в процессах пищеварения. Для плодов черешни характерна низкая кислотность. Преобладающей органической кислотой в них является яблочная, имеются также лимонная, шикимовая и фумаровая кислоты [Usenik, Fabic, Stampar, 2008].

Как видно из данных таблицы 1, наибольшей кислотностью (0,80-0,90 %) характеризовались сорта Гудзон, Ламберт Компакт, Мертон Бигарро, Космическая, Хеброс; меньшей (0,68-0,72) — Сенека, Франц Иосиф, Мелитопольская ранняя, Софийска Хрушалка. Согласно экспериментальным данным, представленным в работах других исследователей (Причко, Чалая и Алехина, 2012; 2014; Жбанова, Кружков, Коваленко, 2016; Быкова, Алексашина, Демидова, Макарова & Деменина, 2017; Причко & Алехина, 2019), содержание органических кислот в плодах черешни в зависимости от сорта варьируется от 0,35 до 1,20 %.

По массовой концентрации кислот, также как по показателю сахаристости, фрукты и ягоды подразделяются на три группы: с высоким содержанием кислот — 2–7 %, средним — 0,5–1,9 % и низким — 0,1–0,4 %. Как видно из табл. 1, все исследованные сорта по содержанию титруемых кислот в плодах, относятся к группе со средней кислотностью.

Хороший вкус плодов черешни обеспечивается оптимальным соотношением в них сахаров и кислот, создающим широкую вкусовую гамму. Соотношение содержания общего сахара и кислот в плодах характеризуется сахарокислотным индексом или глюкоацетометрическим показателем (ГАП). Наиболее высоким значением ГАП отличились сорта черешни: Софийска Хрушалка (17,8); Франц Иосиф (15,8); Мелитопольская ранняя (15,2) и Сенека (15,1). Сорт Космическая выделился самым низким значением ГАП — 12,0 (см. табл. 1).

Из витаминов в плодах черешни преобладает витамин С (аскорбиновая кислота), обладающий антиоксидантным действием, участвующий в синтезе белка и регулирующий содержание холестерина в организме человека (Kumar, Pandey, 2015). Массовые концентрации витамина С в плодах черешни, как показывают результаты исследований, приведенные в работах (Дрофичева & Мачнева, 2012; Причко, Чалая & Алехина, 2012; 2014; Быкова, Алексашина, Демидова, Макарова & Деменина, 2017; Причко & Дрофичева, 2018), различались в зависимости от сорта в широких пределах — 6–12,5 мг %. Результаты наших исследований показали, что в опытных образцах плодов черешни массовая доля витамина С изменя-

лась от 6,58 (сорт Космическая) до 8,84 мг % (сорт Хеброс) (см. рисунок 2). Высоким содержанием витамина С, наряду с сортом Хеброс, выделялись сорта: Гудзон (8,80 мг %); Софийска Хрушалка (8,62 мг %) и Ламберт Компакт (8,38 мг %).

В качестве критерия оценки полезности плодов, как источника того или иного питательно ценного компонента, Л. И. Вигоров предложил сопоставлять суточную потребность человека в этом компоненте с тем количеством, которое содержится в 250 г оцениваемых плодов (Вигоров, 1976). Это количество, по мнению автора, считается желательной нормой ежедневного потребления взрослым человеком. Медиками установлено, что суточная потребность в витамине С для взрослого человека составляет 100 мг (МР 2.3.1.0253-21⁷).

Согласно ГОСТ Р 52349-2005⁸ продукт является функциональным, если содержание функционального ингредиента в нем составляет не менее 15 % от суточной потребности организма человека. В соответствии с этим требованием, как видно из рисунка 3, плоды всех изученных сортов черешни могут считаться продуктами питания функциональной направленности, так как употребление их в количестве 250 г удовлетворяет суточную потребность человека в функциональном пищевом ингредиенте, т. е. в витамине С на 16,5 (сорт Космическая) — 22,1 % (сорт Хеброс).

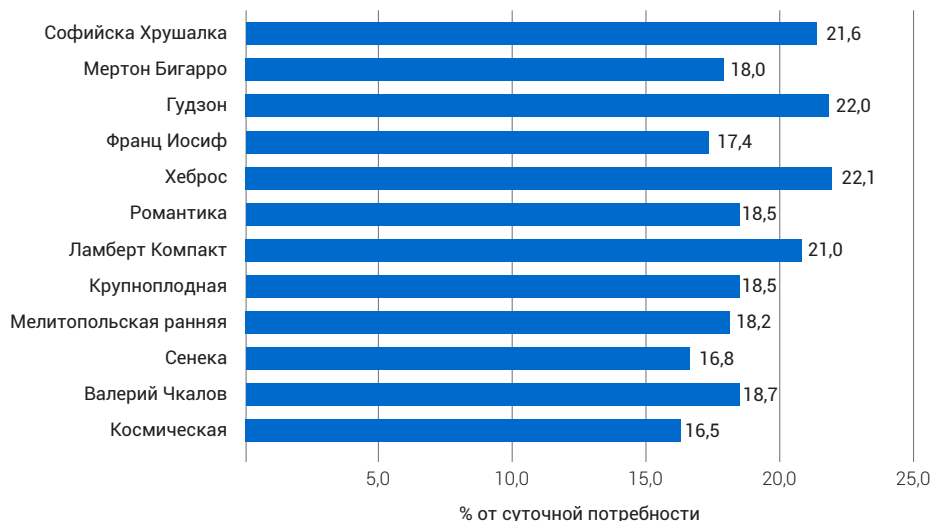
Таким образом, результаты изучения нутриентного состава плодов 12 интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в природно-климатических условиях предгорной плодовой зоны Дагестана, позволили определить сорта, наиболее способные синтезировать в плодах ценные компоненты биохимического состава. Сорта черешни Валерий Чкалов, Хеброс, Ламберт Компакт и Мертон Бигарро держали первенство по массовой концентрации растворимых сухих веществ (14,5–15,2 %). Высокой сахаристостью (11,82–12,81 %) выделились сорта Мертон Бигарро, Софийска Хрушалка, Ламберт Компакт и Хеброс. Наилучшей способностью к накоплению титруемых кислот (0,85–0,90 %) отличились сорта Гудзон, Космическая и Хеброс. Сорта

⁷ Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека — Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 22.07.2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573778840>

⁸ ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039951>

Рисунок 3

Удовлетворение суточной потребности организма взрослого человека в витамине С при употреблении 250 г плодов изученных сортов черешни



черешни Ламберт Компакт, Софийска Хрушалка, Гудзон и Хеброс проявили лучшую способность к накоплению витамина С (8,38–8,84 мг %).

Комплексная оценка пищевой ценности исследованных интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в агроэкологических условиях предгорной плодовой зоны Дагестана (ФГБНУ ДСОСПК), показала, что наиболее перспективными, отличающимися наилучшей способностью к накоплению природных нутриентов, являются сорта Гудзон, Ламберт Компакт, Софийска Хрушалка и Хеброс. Они могут быть представлены на государственное сортоиспытание, использованы в производстве и селекционной работе с целью оптимизации промышленного сортимента черешни, решения проблемы импортозамещения и обеспечения населения страны высококачественными фруктами.

Полученные сведения о биохимическом составе плодов исследованных интродуцированных сортов черешни, выращиваемых в предгорье Дагестана, могут быть

использованы при разработке технологий производства новых видов продуктов, обладающих диетической и лечебно-профилактической направленностью.

ВКЛАД АВТОРОВ

Б. М. Гусейнова: задумала и разработала анализ, разработала методологию и ее анализ, предоставила данные или инструменты анализа, провела анализ, написала статью

М. Д. Абдулгамидов: задумал и разработал анализ, разработал метод и его анализ, предоставил данные или инструменты анализа, провел анализ, написал статью

Р. Т. Мусаева: задумала и разработала анализ, разработала методологию и ее анализ, предоставила данные или инструменты анализа, провела анализ, написала статью

ЛИТЕРАТУРА

- Алибеков, Т. Б. (2014). Мобилизация и использование генетических ресурсов плодовых Дагестана для решения важнейших задач садоводства республики. *Плодоводство и виноградарство Юга России*, 27(3), 30–41.
- Ашурбекова, Ф. А., Гусейнова, Б. М., & Даудова, Т. И. (2020). Химический состав винограда, культивируемого в районах виноградарства Дагестана, отличающихся почвенно-климатическими условиями. *Достижения науки и техники АПК*, 34(3), 17–21.

- Борисова, О. В., & Хропатая, И. Ю. (2015). Развитие рынка ягод как фактор обеспечения продовольственной безопасности региона. *Фундаментальные исследования*, 2(19), 4239–4243.
- Быкова, Т. О., Алексашина, С. А., Демидова, А. В., Макарова, Н. В., & Деменина, Л. Г. (2017). Сравнительный анализ химического состава плодов вишни и черешни различных сортов, выращенных в Самарской области. *Известия вузов. Пищевая технология*, (1), 32–35.

- Вигоров, Л. И. (1976). *Сад лечебных культур*. Средне-Уральское книжное издательство.
- Головкин, Б. Н., Руденская, Р. Н., Трофимова, И. А., & Шре-тер, А. И. (2001). *Биологически активные вещества растительного происхождения*. Том 1. Наука.
- Гусейнова, Б. М., & Даудова, Т. И. (2011). Биохимический состав плодов хурмы, выращиваемой в Дагестане, и его изменение в процессе холодного хранения. *Сельскохозяйственная биология*, 46(5), 107–112.
- Гусейнова, Б. М. (2016). Пищевая ценность дикорастущих плодов из горного Дагестана и ее сохранность после быстрого замораживания и холодного хранения. *Вопросы питания*, 85(4), 76–81.
- Дагирова, Х. Б., Абдулгамидов, М. Д., & Зубаиров, Р. Г. (2016). Агробиологическая и биохимическая оценка плодов интродуцированных сортов черешни в условиях предгорной зоны Дагестана. *Горное сельское хозяйство*, (3), 120–125.
- Дрофичева, Н. В., & Мачнева, И. А. (2012). Оценка сортов плодово-ягодных культур для создания рецептурных композиций продуктов питания с радиопротекторными свойствами. *Плодоводство и виноградарство Юга России*, 18, 129–137.
- Жбанова, Е. В., Кружков, А. В., & Коваленко, Т. В. (2016). Товарно-потребительские качества и химический состав перспективных сортов и форм черешни в условиях ЦЧР. *Вестник ОрелГАУ*, 5(62), 30–35.
- Касумова, Ф.-Х. Г. (2012). Генетические ресурсы косточковых культур для создания новых сортов на юге России. *Плодоводство и виноградарство Юга России*, 15(3), 43–50.
- Киселева, Т. Л., Карпеев, А. А., Смирнова, Ю. А., Амалицкий, В. В., Сафонов, В. П., Цветаева, Е. В., Блинков, И. Л., Коган, Л. И., Чепков, В. Н., & Дронова, М. А. (2007). *Лечебные свойства пищевых растений*. Издательство ФНКЭЦ ТМДЛ Росздрава.
- Ноздрачева, Р. Г. (2012). *Черешня*. Издательский дом «Социум».
- Ноздрачева, Р. Г., & Непушкина, Е. В. (2018). Сорто-подвойные комбинации черешни для промышленного садоводства ЦЧР. *Селекция и сорторазведение садовых культур*, 5(1), 86–89.
- Причко, Т. Г., & Алехина, Е. М. (2019). Оптимизация сортового состава черешни по качественным показателям плодов на юге России. *Аграрная Россия*, (1), 15–18.
- Причко, Т. Г., & Дрофичева, Н. В. (2018). Формирование многокомпонентных продуктов лечебно-профилактического питания из плодово-ягодного сырья, произрастающего в условиях юга России. *Инновации и продовольственная безопасность*, 2(20), 73–79.
- Причко, Т. Г., Чалая, Л. Д., & Алёхина, Е. М. (2012). Результаты сортоизучения плодов черешни, произрастающей в условиях юга России. *Научная жизнь*, (2), 93–103.
- Причко, Т. Г., Чалая, Л. Д., & Алёхина, Е. М. (2014). Биологические особенности и химический состав плодов черешни районированных в Краснодарском крае сортов. *Вестник российской академии сельскохозяйственных наук*, (1), 62–65.
- Скурихин, И. М., & Тутельян, В. А. (2007). *Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания*. ДеЛи принт.
- Солнцева, Л., & Волченкова, О. (2004). *Лекарственные плоды. Овощи, фрукты, орехи и ягоды*. Аркаим.
- Талыбов, Т. Г., & Багиров, О. Р. (2009). Перспективные сорта и формы вишни и черешни Нахчыванской автономной республики. *Садоводство и виноградарство*, (5), 32–35.
- Цветкова, Е. (2006). *Кладовая здоровья на вашем столе: Фрукты*. Наука и Техника.
- Чаузова, А. В., Киселева, Т. Л., Смирнова, Ю. А., & Дронова, М. А. (2010). Лечебные свойства плодов отечественных косточковых культур. *Традиционная медицина*, 2(21), 46–53.
- Ballistreri, G., Continella, A., Gentile, A., Amenta, M., Fabroni, S., & Rapisarda, P. (2013). Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food Chemistry*, 140(4), 630–638. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.024>
- Chaovanalikit, A. (2003). *Cherry Phytochemicals* [Doctoral Dissertation, Oregon State University]. Corvallis, USA.
- Kelebek, H., & Selli, S. (2011). Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(12), 2530–2537. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02777.x>
- Kirakosyan, A., Seymour, E. M., Llanes, D. E. U., Kaufman, P. B., & Bolling, S. F. (2009). Chemical profile and antioxidant capacities of tart cherry products. *Food Chemistry*, 115(1), 20–25. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.042>
- Kumar, S., & Pandey, A.K. (2015). Free radicals: health implications and their mitigation by herbals. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 7(6), 438–457.
- Usenik, V., Fabcic, J., & Stampar, F. (2008). Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 107, 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.004>

REFERENCES

- Alibekov, T. B. (2014). Mobilization and use of genetic resources of fruit Dagestan to solve the most important tasks of gardening of the republic. *Plodovodstvo i vinogradarstvo YUga Rossii* [Fruit growing and viticulture of the South of Russia], 27(3), 30–41.
- Ashurbekova, F. A., Gusejnova, B. M., & Daudova, T. I. (2020). Chemical composition of grapes cultivated in the areas of viticulture of Dagestan, differing in soil and climatic conditions. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology agro-industrial complex], 34(3), 17–21.
- Borisova, O. V., & Hropataya, I. YU. (2015). Development of the berries market as a factor in ensuring food security in the region. *Fundamental'nye issledovaniya* [Basic researches], 2(19), 4239–4243.

- Bykova, T. O., Aleksashina, S. A., Demidova, A. V., Makarova, N. V., & Demenina, L. G. (2017). Comparative analysis of the chemical composition of cherry and cherry fruits of various varieties grown in the Samara region. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya* [News of universities. Food technology], (1), 32–35.
- Vigorov, L. I. (1976). *Sad lechebnykh kul'tur* [Garden of healing cultures]. Sredne-Ural'skoe kn. izdatelstvo.
- Golovkin, B. N., Rudenskaya, R. N., Trofimova, I. A., & Shreter, A. I. (2001). *Biologicheski aktivnye veshchestva rastitel'nogo proiskhozhdeniya* [Biologically active substances of plant origin]. Nauka.
- Guseynova, B. M., & Daudova, T. I. (2011). Biochemical composition of persimmon fruits grown in Dagestan and its change during cold storage. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya* [Agricultural biology], 46(5), 107–112.
- Guseynova, B. M. (2016). Nutritional value of wild fruits from mountain Dagestan and its preservation after quick freezing and cold storage. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition], 85(4), 76–81.
- Dagirova, H. B., Abdulgamidov, M. D., & Zubairov, R. G. (2016). Agrobiological and biochemical assessment of the fruits of introduced cherry varieties in the conditions of the foothill zone of Dagestan. *Gornoe sel'skoe hozyajstvo* [Mountain agriculture], (3), 120–125.
- Droficheva, N. V., & Machneva, I. A. (2012). Evaluation of fruit and berry crop varieties for creation of recipe compositions of food products with radioprotective properties. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* [Fruit growing and viticulture of the South of Russia], 18, 129–137.
- ZHbanova, E. V., Kruzhkov, A. V., & Kovalenko, T. V. (2016). Commercial and consumer qualities and chemical composition of prospective cherry varieties and forms in the CCR conditions. *Vestnik OrelGAU* [Bulletin of OrelGAU], 5(62), 30–35.
- Kasumova, F.-H. G. (2012). Genetic resources of bone crops to create new varieties in southern Russia. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* [Fruit growing and viticulture of the South of Russia], 15(3), 43–50.
- Kiseleva, T. L., Karpeev, A. A., Smirnova, YU. A., Amalitsky, V. V., Safonov, V. P., Tsvetaeva, E. V., Blinkov, I. L., Kogan, L. I., Chepkov, V. N., & Dronova, M. A. (2007). *Lechebnye svoystva pishchevykh rasteniy* [Medicinal properties of food plants]. Moscow: FNKEC TMDL Roszdava, 533.
- Nozdracheva, R. G. (2012). *CHereshnya* [Sweet cherry]. Izdatel'skij dom «Socium».
- Nozdracheva, R. G., & Nepushkina, E. V. (2018). Porto-domestic cherry combinations for industrial gardening of the CCR. *Selekciya i sortorazvedenie sadovykh kul'tur* [Selection and gardening of garden crops], 5(1), 86–89.
- Prichko, T. G., & Alekhina, E. M. (2019). Optimization of cherry grade composition according to quality indicators of fruits in southern Russia. *Agrarnaya Rossiya* [Agrarian Russia], (1), 15–18.
- Prichko, T. G., & Droficheva, N. V. (2018). Formation of multi-component products of therapeutic and prophylactic nutrition from fruit and berry raw materials growing in conditions of southern Russia. *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'* [Innovation and food security], 2(20), 73–79.
- Prichko, T. G., CHalaya, L. D., & Alyohina, E. M. (2012). Results of class study of cherry fruits growing in conditions of southern Russia. *Nauchnaya zhizn'* [Scientific life], (2), 93–103.
- Prichko, T. G., CHalaya, L. D., & Alyohina, E. M. (2014). Biological features and chemical composition of cherry fruits zoned in the Krasnodar Territory. *Vestnik rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennykh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences], (1), 62–65.
- Skurihin, I. M., & Tutel'yan, V. A. (2007). *Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskikh produktov pitaniya* [Tables of chemical composition and calorie content of Russian food products]. DeLi print.
- Solnceva, L., & Volchenkova, O. (2004). *Lekarstvennye plody. Ovoshchi, frukty, orekhi i yagody* [Medicinal fruits. Vegetables, fruits, nuts and berries]. Arkaim.
- Talybov, & T. G., Bagirov, O. R. (2009). Promising varieties and forms of cherries and cherries of the Nakhchivan Autonomous Republic. *Sadovodstvo i vinogradarstvo* [Horticulture and viticulture], (5), 32–35.
- Cvetkova, E. (2006). *Kladovaya zdorov'ya na vashem stole: Frukty* [Health pantry on your desk: Fruit]. Nauka i Tekhnika.
- CHauzova, A. V., Kiseleva, T. L., Smirnova, YU. A., & Dronova, M. A. (2010). Therapeutic properties of fruits of domestic bone crops. *Tradicionnaya medicina* [Traditional medicine], 2(21), 46–53.
- Ballistreri, G., Continella, A., Gentile, A., Amenta, M., Fabroni, S., & Rapisarda, P. (2013). Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *Food Chemistry*, 140(4), 630–638. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.024>
- Chaovanalikit, A. (2003). *Cherry Phytochemicals* [Doctoral Dissertation, Oregon State University]. Corvallis, USA.
- Kelebek, H., & Selli, S. (2011). Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(12), 2530–2537. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02777.x>
- Kirakosyan, A., Seymour, E. M., Llanes, D. E. U., Kaufman, P. B., & Bolling, S. F. (2009). Chemical profile and antioxidant capacities of tart cherry products. *Food Chemistry*, 115(1), 20–25. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.042>
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2015). Free radicals: health implications and their mitigation by herbals. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 7(6), 438–457.
- Usenik, V., Fabcic, J., & Stampar, F. (2008). Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Food Chemistry*, 107, 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.004>