УДК 634.86:664.85

DOI 10.30679/2219-5335-2021-4-70-307-321

ПОЛИФЕНОЛЫ ВИНОГРАДА В СОСТАВЕ ПИЩЕВОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА

Мальцев Владимир Александрович[1]
преподаватель
e-mail: malcev_w_a@mail.ru

Мойса Елена Константиновна[1]
аспирант
e-mail: e.mojsa@yandex.ru

Маринкин Евгений Борисович[1]
старший преподаватель
e-mail: marinkineb@yandex.ru

Дудко Юрий Викторович[1]
канд. биол. наук
директор
e-mail: temrukmgutu@mail.ru

Попова Ольга Григорьевна[1]
д-р с.-х. наук, профессор
e-mail: popova_og@mail.ru

Сидоренко Юрий Ильич [2]
д-р техн. наук, профессор
e-mail: y.sidorenko@mgutm.ru

[1]*Кубанский казачий государственный институт пищевой индустрии и бизнеса, филиал МГУТУ имени К.Г. Разумовского, Темрюк, Краснодарский край, Россия*

[2]*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)» Москва, Россия*

Рассмотрена возможность и целесообразность создания

UDC 634.86:664.85

DOI 10.30679/2219-5335-2021-4-70-307-321

GRAPE POLYPHENOLS IN THE COMPOSITION OF A FOOD FUNCTIONAL PRODUCT

Maltsev Vladimir Alexandrovich[1]
teacher
e-mail: malcev_w_a@mail.ru

Moisa Elena Konstantinovna[1]
postgraduate student
e-mail: e.mojsa@yandex.ru

Marinkin Evgeniy Borisovich[1]
Senior Lecturer
e-mail: marinkineb@yandex.ru

Dudko Yuriy Viktorovich[1]
Cand. Biol. Sci.
Director
e-mail: temrukmgutu@mail.ru

Popova Olga Grigorievna[1]
Dr. Sci. Agr., Professor
e-mail: popova_og@mail.ru

Sidorenko Yuriy Ilyich[2],
Dr. Sci. Tech., Professor
e-mail: y.sidorenko@mgutm.ru

[1]*Kuban Cossack State Institute of Food Industry and Business, branch of the Moscow State Technical University named after K.G. Razumovsky, Temryuk, Krasnodar Region, Russia*

[2]*Federal State Burger Educational Institution of Higher Education «K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University) » Moscow, Russia*

The possibility and feasibility of creating functional food products is considered.

функциональных пищевых продуктов. Показано, что виноград можно и нужно употреблять в качестве антиоксиданта, обладающего диетическими и терапевтическими свойствами. Рассмотрены современные представления о формировании рационов питания, которые предполагают необходимость учета индивидуальных особенностей физиологии людей, для которых будет разработан продукт. К числу основных объектов контроля отнесены отклонения организма человека, такие как оксидативный стресс и метаболический синдром. В разработке схемы проведения анализа функциональных ингредиентов винограда учтены основные нормативные положения международных стандартов, руководства Комиссии Codex Alimentarius, российских стандартов, справочные данные по химическому составу российских продуктов питания. Проведен анализ имеющейся информационной базы, применение которой позволяет установить функциональность пищевого продукта и/или ингредиент функционального назначения. Разработана таблица нутриентов, содержащихся в винограде, и позволяющая выбрать нужный состав винограда. Работа проводилась на примере имеющихся и полученных свойств ресвератрола и флавоноидов, достаточно освоенных и рекомендуемых соединений виноградной лозы, имеющих изученный химический состав и структуру. Для разработки и систематического употребления пищевых продуктов с подтверждёнными свойствами раскрыты понятия: функциональные ингредиенты и функциональные продукты. Из сорта винограда Рилайнс пинк сидлис получили три образца полуфабрикатов: сок, сусло, сок с добавлением мяты. Образцы испытали на содержание полифенолов и аскорбиновой кислоты. По результатам испытаний определено, что соки имеют лучшие биохимические параметры функционального назначения. Используя полученные результаты,

It has been shown that grapes can and should be used as an antioxidant with dietary and therapeutic properties. The modern ideas about the formation of food rations, which imply the need to take into account the individual characteristics of the physiology of people for whom the product will be developed, are considered. Abnormalities of the human body, such as oxidative stress and metabolic syndrome, are among the main objects of control. In developing a scheme for analyzing functional ingredients of grapes, the main regulatory provisions of international standards, guidelines of the Codex Alimentarius Commission, Russian standards, reference data on the chemical composition of Russian food products were taken into account. The analysis of the available information base, the use of which makes it possible to establish the functionality of a food product and/or an ingredient for a functional purpose, has been carried out. A table of contained in grape nutrients that allowed to select the desired composition of grapes has been developed. The work was carried out on the example of the available and obtained properties of resveratrol and flavonoids, sufficiently mastered and recommended compounds of the vine with the studied chemical composition and structure. For the development and systematic use of food products with proven properties, following concepts are disclosed: Functional ingredients and functional products. Three samples of semi-finished products were obtained from the Rylines pink seedlings grape variety: juice, must, juice with the addition of mint. The samples were tested for the content of polyphenols and ascorbic acid. According to the test results, it was determined that juices have the best biochemical parameters for functional purposes. Using the obtained results, on the basis of proven quality

на основе опробованных приемов контроля качества определена целесообразность разработки новой методологии создания востребованных и контролируемых показателей рекомендуемого к разработке функционального пищевого продукта.

control techniques, the feasibility of developing a new methodology for creating demanded and controlled indicators of a recommended for development functional food product was determined.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, РЕСВЕРАТРОЛ, ФЛАВОНОИДЫ, ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ

Key words: GRAPES, RESVERATROL, FLAVONOIDS, ANTIOXIDANT ACTIVITY, FOOD, PRODUCTION, FUNCTIONAL INGREDIENT

Введение. Существующее сегодня в России положение, когда переход на индустриальный тип питания создал предпосылки для гарантированного обеспечения населения общедоступными пищевыми продуктами, привело к потере природной схемы сбалансированности в питании между оксидантами и антиоксидантами [1]. Создавшийся дисбаланс ухудшил качество жизни и здоровье населения. Вопросы качества пищевых продуктов регламентируются только требованиями безопасности. При этом категория «безопасность» продовольственных ресурсов регулируется с позиций государственного контроля данного вопроса [2]. Физико-химические показатели, функциональность, экологичность, органичность и другие аналогичные, но разноплановые характеристики пищевого продукта в современных условиях являются категорией рынка и на основе имеющихся рекомендаций устанавливаются и подтверждаются только заинтересованными в производстве и реализации такого продукта структурами.

В предлагаемой статье мы анализируем имеющуюся информационную базу, применение которой позволяет установить функциональный пищевой продукт и/или ингредиент функционального назначения. Исследование проведено на примере ресвератрола и флавоноидов, достаточно изученных и рекомендуемых соединений виноградной лозы, имеющих изученный химический состав и структуру [3].

Для того, чтобы проследить процесс определения функциональной направленности продукта, нами выбраны наиболее часто встречающиеся

отклонения организма человека как основные объекты контроля. К их числу относят:

– оксидативный стресс, связанный с процессом повреждения клетки в результате окисления, а именно, наличием в рационе питания свободных радикалов, способных запускать в организме цепную реакцию неконтролируемых превращений с генерацией поврежденных и мутирующих клеток. Такие клетки создают дополнительную нагрузку на иммунную систему человека, что наряду с другими причинами приводит к возникновению ряда хронических заболеваний [4];

– метаболический синдром, выраженный в нарушении обмена веществ, приводящий к гипертонии, ожирению, гиперлипидемии и другим наследственным заболеваниям [5], ряд других нарушений организма и отклонений различных групп населения.

Проблема соотношения содержания свободных радикалов и антиоксидантов в рационе питания относится к числу основных проблем, требующих регулирования методами проектирования. Использование технологических добавок, избыточное влияние ксенобиотиков экологической проблематики, интенсификация биохимических процессов в организме людей способствуют повышению содержания свободных радикалов в организме современного человека.

Умение правильно пользоваться продуктами с заранее заданным и установленным химическим составом [6] и определенной технологией функциональных пищевых продуктов [7] предполагается направить на решение имеющихся, обозначенных социальных проблем. Продукты, приготовленные из натурального растительного сырья, поддерживают человека в хорошем работоспособном состоянии.

Прежде чем изучать, классифицировать, анализировать и предлагать новые функциональные продукты питания или в их составе функци-

ональные ингредиенты, рассмотрим современные представления о формировании рационов питания, которые предполагают необходимость учета индивидуальных особенностей физиологии людей, для которых продукт будет разработан.

Введено понятие «персонифицированное питание» [8], предусматривающее ряд основных требований к рационам как объективного, так и субъективного характера. Проектирование персонализированных рационов, включающих специальные пищевые продукты, предложено осуществлять с учетом физиологических, генетических, возрастных и профессиональных особенностей человека [9, 10]. При этом учитывается, что специальный пищевой продукт – это «продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов» [11].

В настоящее время отсутствуют надежные методы численной оценки баланса свободных радикалов и антиоксидантов. В качестве руководящей доктрины принята гипотеза, что естественные антиоксиданты могут быть включены в рацион питания с вероятной избыточностью. При создании функциональных продуктов для людей, ведущих интенсивный образ жизни и желающих повысить свой жизненный тонус, рекомендуется использовать специальные пищевые добавки, содержащие повышенное содержание антиоксидантов витамины, микроэлементы, флавоноиды [12, 13]. Выбор основных групп нутриентов при разработке антиоксидантных функциональных ингредиентов обоснован имеющимися нормами:

– витамин А (норма потребления – около 1 мг в сутки) [14];

– витамин Е (норма потребления до 15 мг в сутки) [15];

– витамин С (до 1000 мг в сутки) [15];

– селен (норма потребления до 70 мг в сутки) [16];

– глутатион (норма потребления до 150 мг в сутки) [17];

– коэнзим (кофермент) Q10 (норма потребления до 3000 мг в сутки) [18];

– экстракт (полифенолы) зелёного чая – мощный антиоксидант, включает лучшие растительные флавоноиды, обладает антиоксидантной способностью, превышающей в 200 раз более АО способность витамина Е [19];

– ликопин (рекомендуемая норма потреблении – не менее 0,6-1,6 мг в сутки) [20];

– ресвератрол (рекомендуемый уровень потребления 45 мг в сутки, верхний допустимый уровень потребления 150 мг в сутки) [21].

Из всех перечисленных антиоксидантов наиболее легко усваиваемым является ресвератрол, один из представителей полифинолов. По своей антиоксидантной способности ресвератрол во много раз превышает эффективность витамина Е и даже витамина С [15]. Ресвератрол существует в виде транс и цис- форм, а структуры его изомеров изображены на рисунке 1 [22]

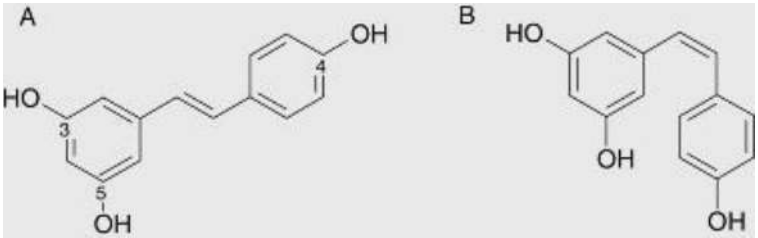

Рис. 1. Химическая структура транс- (А) и цис-ресвератрола (В)

Можно выделить и группу флавоноидов, структура и номенклатура которых состоит из двух бензольных колец (А и В), соединенных между собой пирановой или пиррольной гетероциклической группировкой

(кольцо С). Флавоноиды играют важную роль в растительном метаболизме и очень широко распространены в высших растениях [23].

Диетические и терапевтические свойства винограда известны с глубокой древности. Большое количество материалов по функциональным ингредиентам и продуктам, имеющим установленную нормативную базу, обособлено и мало связано с применением винограда для этих целей на строгих научных основаниях, подтвержденных физиологическими, химическими и санаторными испытаниями. Однако, рассмотрим возможность и целесообразность разработки функциональных пищевых продуктов из винограда с учетом существующего положения дел.

В любых сортах винограда, не зависимо от мест его произрастания, выявлено большое количество фенольных соединений, а именно флавоноидов – соединений, в структуре которых имеются гидроксильные группы. Ресвератрол сближает с фенолами наличие трех гидроксильных групп [3], он так же синтезируется в листьях и гребнях винограда с целью компенсации влияния на растение неблагоприятных факторов, и в большей степени синтезируется в клетках кожицы ягод и в листьях виноградных растений в качестве защитной реакции против паразитов, таких как бактерии и грибы, а также под воздействием ультрафиолетового облучения, радиации и других внешних воздействиях. Ресвератрол также синтезируется неповреждёнными растениями, но в значительно меньшей степени. Установлено, что устойчивые к болезням сорта винограда обычно производят и накапливают фенольные соединения в больших количествах, чем сорта *Vitis vinifera*. Исследования виноделов подтверждают, что фенольные соединения сохраняются и в виноградных выжимках, и в виноматериалах [24]. Вопросы систематики биохимии, экологии и функциональности винограда приняты за начальную точку научных разработок [25].

Благоприятное воздействие ресвератрола на организм человека во многом связывают с «французским парадоксом» и позиционируют в качестве одного из существенных факторов «средиземноморской диеты» [3]. Известны так же технические решения по использованию антиоксидантов, на основе которых реализована идея создания антиоксиданта пролонгированного действия. Решение достигается за счет того, что предварительно ресвератрол локализуется на адсорбционной поверхности пищевого адсорбента. В качестве адсорбента предложено использовать микрокристаллическую целлюлозу [26]. Однако, имеющаяся связь фенольных соединений, многообразие предлагаемых методов испытаний и установление функциональности продукта определяют, что необходима разработка новой методологии и создание новых методов оценки качества продукции растениеводства и продуктов её переработки [27], с помощью которых можно формировать новые продукты питания с заранее заданными функциональными свойствами [27-29].

Для разработки и систематического употребления пищевых продуктов с подтверждёнными свойствами введено понятие функциональные ингредиенты и функциональные продукты, предложена классификация функциональных пищевых ингредиентов [30] с целью её дальнейшего кодирования и возможности применения в пищевой промышленности.

Объекты и методы исследований. В статье показаны краткие результаты проведенного обзора по применению полифенолов винограда в пищевой промышленности и возможности введения его в качестве функционального продукта при персонализированном питании различных групп населения.

В качестве функционального, диететического и терапевтического средства для любых установленных групп населения может служить любой сорт винограда в состоянии полной зрелости. Действующие ГОСТ 31782-2012 «Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки.

Технические условия» и ГОСТ 32786-2014 (UNECE STANDARD FFV-19:2010) «Виноград столовый свежий. Технические условия» определяют требования и характеристики, которые используются как основа для переработки винограда.

В разработке схемы проведения анализа функциональных ингредиентов винограда учтены основные нормативные положения международных стандартов и руководств Комиссии Codex Alimentarius. По признанному и рекомендуемому российскому стандарту, а именно принятому толкованию «функциональные пищевые ингредиенты» и «функциональные пищевые продукты», выбрано обозначение и наименование нутриента. Обозначение и наименование использования класса функциональных пищевых ингредиентов провели в соответствии с актуальным стандартом, распространяющимся на продукты пищевые функциональные.

Выбор нутриентов винограда проведен с учетом признанных международных и российских справочных данных. Материал обобщен и показан в таблице 1.

Таблица 1 – Нутриенты винограда, рекомендуемые как функциональные.

№ п/п	Обозначение и наименование класса состояния организма человека	Наименование нутриента в винограде
1	Антиоксидантный эффект	Витамины, микроэлементы, аминокислоты, полифенолы.
2	Эффект метаболизма субстратов	Витамины, микроэлементы полифенолы, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, фитоэстрогены
3	Эффект поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы	Витамины, микроэлементы, полифенолы, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, фитостерины, фитостанолы, токотриенолы
4	Эффект поддержания деятельности желудочно-кишечного тракта	Пробиотики, пребиотики, синбиотики, пищевые волокна
5	Эффект поддержания иммунной системы	Витамины, пробиотики, полиненасыщенные жирные кислоты

Исходные данные показали, что возможность изучения и использования винограда в функциональных пищевых продуктах имеет широкий разброс. Классификация и общие требования к обозначению ингредиентов применяются во всех видах документации и литературы по функциональным пищевым продуктам и функциональным пищевым ингредиентам, входящим в сферу работы.

Из сорта винограда Рилайнс пинк сидлис получили три образца полуфабрикатов: сок, сусло, сок с добавлением мяты, которые испытали на содержание полифинолов и аскорбиновой кислоты в лаборатории. Поскольку ресвератрол имеет сложный состав матриц, а определение его сложное и трудоемкое [22], мы провели определения содержания флавоноидов в доказательство наличия в продуктах полифенолов и аскорбиновой кислоты.

Применили следующие методики:

– флавоноиды были определены спектрофотометрическим методом [31];

– концентрацию аскорбиновой кислоты рассчитывали согласно методике с использованием капиллярного электрофореза [32].

Полученные результаты приведены в трехкратной аналитической повторности и представлены в виде средних и их стандартных отклонений. Статистическая обработка полученных данных была проведена с использованием программного обеспечения Statistica10 с применением сравнительного теста Тьюки.

Обсуждение результатов. Средние значения исследованных биохимических параметров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Исследованные биохимические параметры образцов полуфабриката из сорта винограда Рилайнс пинк сидлис

№	Образец	флавоноиды, мг/мл	аскорбиновая к-та, мг/л
1	Сок	4,01±0,04	2,09±0,04
2	Сусло	3,42±0,51	1,78±0,002
3	Сок+мята	2,78±0,48	1,31±0,19

*Данные представлены в виде средних и стандартных отклонений

Результаты сравнительного анализа полученных данных отражены на рисунке 1. По содержанию флавоноидов максимальные значения были выявлены у образца 1 (сок), минимальные – у образца 3 (сок+мята). Промежуточные показатели были характерны для образца 2 (сусло).

Концентрация аскорбиновой кислоты (см. рис. 1) была различна у всех трех образцов, где наибольшие значения были у образца 1 (сок), а наименьшие – у образца 3 (сок+мята).

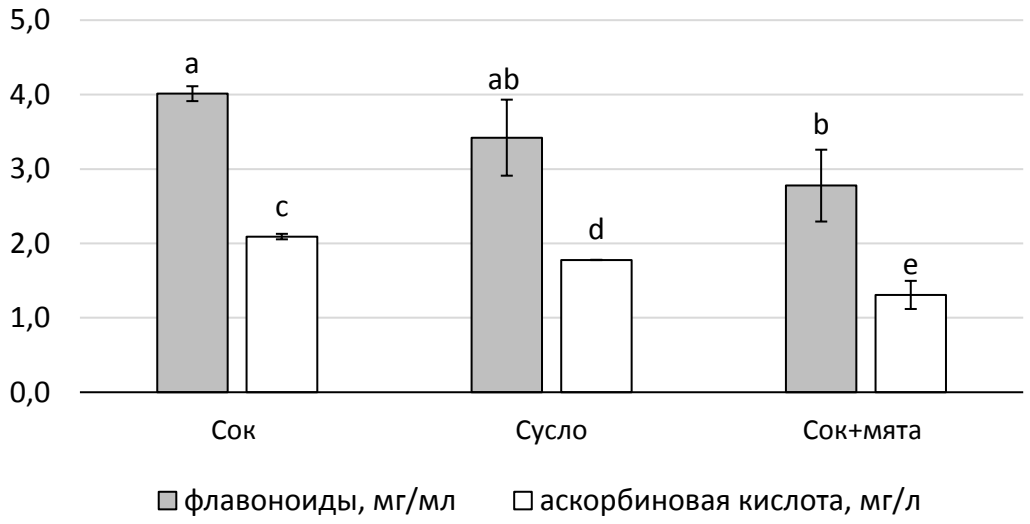

Рис. 1. Содержание флавоноидов и аскорбиновой кислоты в образцах полуфабрикатов из сорта винограда Рилайнс пинк сидлис

*Данные представлены в виде средних и стандартных отклонений; латинскими буквами обозначены достоверные различия по содержанию флавоноидов (a, b) и аскорбиновой кислоты (c, d, e) при уровне значимости 0,05

Результаты проведенного эксперимента свидетельствуют, что сок из винограда содержит большее количество рассматриваемых и востребованных нутриентов и обеспечивает возможность создания функционального продукта в зависимости от состояния здоровья человека.

Выводы. Виноград относится к продуктам, насыщенным необходимыми для человека функциональными нутриентами, наличие которых целесообразно учитывать при создании функциональных пищевых продуктов.

На основе нормативных положений международных и российских стандартов, руководства Комиссии Codex Alimentarius, справочных данных по химическому составу российских продуктов питания показано, что в винограде имеются критерии показателей функционального пищевого продукта и/или ингредиента функционального назначения. Предложена таблица нутриентов, содержащихся в винограде, которая позволяет выбрать нужный состав винограда. Определена целесообразность разработки новой методологии создания востребованных и контролируемых показателей рекомендуемого к разработке функционального пищевого продукта. Результаты определения количества нутриентов, подобранных по предлагаемой методике, и испытаний полуфабрикатов для детского питания из сорта винограда Рилайнс пинк сидлис показали, что соки имеют лучшие биохимические параметры функционального назначения.

Литература

1. Проектирование персонализированных рационов с применением функциональных пищевых продуктов / В.Н. Иванова [и др.] // Пищевая промышленность. 2018. № 11. С. 10-16.
2. Смоленцев В.М., Попова О.Г. Интеграция конкурентоспособности и качества продукции. Краснодар: КубГАУ, 2019. 107 с.
3. Барабой В.А. Фенольные соединения виноградной лозы: структура антиоксидантная активность, применение // БІОТЕХНОЛОГІЯ, Т. 2, № 2, 2009, С. 67-75.
4. Balabolkin M.I., Klebanova E.M. The role of oxidative stress in the pathogenesis of vascular complications of diabetes (lecture). Problems of Endocrinology. 2000; 46(6): 29-34.
5. Ford E.S., Giles W.H., Dietz W.H. Prevalence of metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey // JAMA: journal. – 2002. – Vol. 287, no. 3. – P. 356-359. – doi:10.1001/jama.287.3.356.
6. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских продуктов питания. М.: ДеЛи принт, 2010. 236 с.
7. Лисицына А.Б., Иванова В.Н. Современные технологии функциональных пищевых продуктов. М.:ДеЛи плюс, 2018. 432 с.
8. Сидоренко М.Ю. Персонифицированное питание. М.: ДеЛи плюс, 2016. 192 с.
9. CAC/GL 23-1997 «Руководство по использованию заявлений по питанию и здоровью» (в действующей редакции с изменениями 2001, 2003 и 2008 гг.). [Электронный ресурс] // Международные стандарты Комиссии Кодекс Алиментариус, https://tnpa.by/#!/tabs/MrdListTypeDoc/24 (дата обращения 08.07.2021)

10. CAC/GL 03-1985 «Руководство по определению норм потребления пищевых добавок». // Международные стандарты Комиссии Кодекс Алиментариус, https://tnpa.by/#!/tabs/MrdListTypeDoc/24 (дата обращения 08.07.2021)

11. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. М.: Издательство стандартов, 2006. 14 с.

12. Штерман С.В., Сидоренко М.Ю. Штерман В.С., Сидоренко Ю.И. Антиоксиданты в спортивном питании (часть 1) // Пищевая промышленность. 2019. № 5. С. 60-64.

13. Штерман С.В., Сидоренко М.Ю. Штерман В.С., Сидоренко Ю.И. Антиоксиданты в спортивном питании (часть 2) // Пищевая промышленность. 2019. № 6. С. 30-34.

14. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. М.: 36 с.

15. Zoppi C. C. Vitamin C and E supplementation effects in professional soccer players under regular training / C. C. Zoppi , R. Hohl, C. Fernando et al // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2006. – v. 3. – №2. – pp. 37-44.

16. McLeay Y. Dietary thiols in exercise: oxidative stress defence, exercise performance, and adaptation / Y. McLeay. S. Stannard, S. Houltham et al // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2017. – v. 14:12 (8 pp).

17. Aoi W. Glutathione supplementation suppresses muscle fatigue induced by prolonged exercise via improved aerobic metabolism / W. Aoi, Y. Ogaya, M. Takami et al // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2015. – v. 12:7(8 pp.).

18. Cooke M. Effects of acute and 14-day coenzyme Q10 supplementation on exercise performance in both trained and untrained individuals / M. Cooke, M. Iosia, T. Buford et al // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2008 5:8 (14 pp.).

19. Foresrer S. Antioxidant effects of green tea / Forester S., J.D. Lambert // Molecular Nutrition & Food Research. – 2011. – v. 55. – № 6. – pp. 844-854.

20. Ramaswamy L. Effect of supplementation of tomato juice on the oxidative stress of selected athletes / L. Ramaswamy, K. Indirani // Journal of the International Society of Sports Nutrition 2011, 8(Suppl 1). p. 21.

21. Kursvietiene, L. Multiplicity of effects and health benefits of resveratrol / L. Kursvietiene, I. Stanevičienė, A. Mongirdiene // Institute of Cardiology Jurga Bernatoniene, Medicina (Kaunas). 2016 .V. 52(3). 148-55.

22. Гугучкина Т.И., Митрофанова Е.А., Трошин Л.П. Содержание ресвератрола в винах из красных технических сортов винограда Кубани. Русский виноград. 2018. Т. 7. С. 179-183.

23. Биохимия фенольных соединений / Под ред. Дж. Харборна. М.: Мир, 1968.

24. Митрофанова Т.А., Гугучкина Т.И., Шелудько О.Н. Транс-ресвератрол как дополнительный критерий биологической ценности и подлинности винодельческой продукции // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 23. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2019. С. 247-249. DOI 10.30679 / 2587-9847-2019-23-247-249.

25. Wadsworth T. L., Koop D. P. // Biochem. Pharmacol. - 1999. - V. 57. - P. 941-949.

26. Биологически активная добавка и способ ее получения: патент RU № 2549760 / Сидоренко М.Ю., Штерман С.В., Еделев Д.А., Стройкова А.С.; заявл. 31.05.2013; опубл. 01.04.2015 г., Бюл. № 12.11 с.

27. Попова О.Г. Разработка методологии и новых методов контроля качества продукции растениеводства : дис. … д-ра с.-х. наук: 05.18.01 / Попова Ольга Григорьевна. Москва: Московская с.-х. академия им. К.А. Тимирязева., 2009. 297 с.

28. Valero A, Carrasco E, Garcia-Gimeno RM. Principles and methodologies for the determination of shelf-life in foods. In: Eissa AHA, editor. Trends in vital food and control engineering. In Tech; 2012. pp. 3-42. DOI: https://doi. org/10.5772/35353.

29. Kozlowska A, Szostak-Wegierek D. Flavonoids – food sources and health benefits. Rocz Panstw Zakl Hig. 2014;65(2):79-85. PMID: 25272572

30. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. М.: Издательство стандартов, 2019. 14 с.

31. Chang C.H., Yang M., Wen H., Chern J. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods // Journal of Food and Drug Analysis. V. 10. No. 3. 2002. P. 178-182.

32. Захарова М.В., Ильина И.А., Лифарь Г.В. Методика определения массовой концентрации аскорбиновой, хлорогеновой и кофейной кислот // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. 2010. С. 279-283.

References

1. Proektirovanie personalizirovannyh racionov s primeneniem funkcional'nyh pishchevyh produktov / V.N. Ivanova [i dr.] // Pishchevaya promyshlennost'. 2018. № 11. S. 10-16.

2. Smolencev V.M., Popova O.G. Integraciya konkurentosposobnosti i kachestva produkcii. Krasnodar: KubGAU, 2019. 107 s.

3. Baraboj V.A. Fenol'nye soedineniya vinogradnoj lozy: struktura antioksidantnaya aktivnost', primenenie // BIOTEHNOLOGIYa, T. 2, № 2, 2009, S. 67-75.

4. Balabolkin M.I., Klebanova E.M. The role of oxidative stress in the pathogenesis of vascular complications of diabetes (lecture). Problems of Endocrinology. 2000;46(6): 29-34.

5. Ford E.S., Giles W.H., Dietz W.H. Prevalence of metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey // JAMA: journal. – 2002. – Vol. 287, no. 3. – P. 356-359. – doi:10.1001/jama.287.3.356.

6. Skurihin I.M., Tutel'yan V.A. Himicheskij sostav rossijskih produktov pitaniya. M.: DeLi print, 2010. 236 s.

7. Lisicyna A.B., Ivanova V.N. Sovremennye tekhnologii funkcional'nyh pishchevyh produktov. M.: DeLi plyus, 2018. 432 s.

8. Sidorenko M.Yu. Personificirovannoe pitanie. M.: DeLi plyus, 2016. 192 s.

9. CAC/GL 23-1997 «Rukovodstvo po ispol'zovaniyu zayavlenij po pitaniyu i zdorov'yu» (v dejstvuyushchej redakcii s izmeneniyami 2001, 2003 i 2008 gg.). [Elektronnyj resurs] // Mezhdunarodnye standarty Komissii Kodeks Alimentarius, https://tnpa.by/#!/tabs/MrdListTypeDoc/24 (data obrashcheniya 08.07.2021)

10. CAC/GL 03-1985 «Rukovodstvo po opredeleniyu norm potrebleniya pishchevyh dobavok». // Mezhdunarodnye standarty Komissii Kodeks Alimentarius, https://tnpa.by/#!/tabs/MrdListTypeDoc/24 (data obrashcheniya 08.07.2021)

11. GOST R 52349-2005. Produkty pishchevye funkcional'nye. Terminy i opredeleniya. M.: Izdatel'stvo standartov, 2006. 14 s.

12. Shterman S.V., Sidorenko M.Yu., Shterman V.S., Sidorenko Yu.I. Antioksidanty v sportivnom pitanii (chast' 1) // Pishchevaya promyshlennost'. 2019. № 5. S. 60-64.

13. Shterman S.V., Sidorenko M.Yu. Shterman V.S., Sidorenko Yu.I. Antioksidanty v sportivnom pitanii (chast' 2) // Pishchevaya promyshlennost'. 2019. № 6. S. 30-34.

14. Metodicheskie rekomendacii MR 2.3.1.2432-08. Normy fiziologicheskih potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii. M.: 36 s.

15. Zoppi C. C. Vitamin C and E supplementation effects in professional soccer players under regular training / C. C. Zoppi , R. Hohl, C. Fernando et al // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2006. – v. 3. – №2. – pp. 37-44.

16. McLeay Y. Dietary thiols in exercise: oxidative stress defence, exercise performance, and adaptation / Y. McLeay. S. Stannard, S. Houltham et al // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2017. – V. 14:12 (8 pp).

17. Aoi W. Glutathione supplementation suppresses muscle fatigue induced by prolonged exercise via improved aerobic metabolism / W. Aoi, Y. Ogaya, M. Takami et al // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2015. – v. 12:7(8 pp.).

18. Cooke M. Effects of acute and 14-day coenzyme Q10 supplementation on exercise performance in both trained and untrained individuals / M. Cooke, M. Iosia, T. Buford et al // Journal of the International Society of Sports Nutrition. – 2008. 5:8 (14 pp.).

19. Foresrer S. Antioxidant effects of green tea / Forester S., J.D. Lambert // Molecular Nutrition & Food Research. – 2011. – v. 55. – № 6. – pp. 844-854.

20. Ramaswamy L. Effect of supplementation of tomato juice on the oxidative stress of selected athletes / L. Ramaswamy, K. Indirani // Journal of the International Society of Sports Nutrition 2011, 8(Suppl 1). p. 21.

21. Kursvietiene, L. Multiplicity of effects and health benefits of resveratrol / L. Kursvietiene, I. Stanevičienė, A. Mongirdiene // Institute of Cardiology Jurga Bernatoniene, Medicina (Kaunas). 2016.V. 52(3). 148-55.

22. Guguchkina T.I., Mitrofanova E.A., Troshin L.P. Soderzhanie resveratrola v vinah iz krasnyh tekhnicheskih sortov vinograda Kubani. Russkij vinograd. 2018. T. 7. S. 179-183.

23. Biohimiya fenol'nyh soedinenij / Pod red. Dzh. Harborna M.: Mir, 1968.

24. Mitrofanova T.A., Guguchkina T.I., Shelud'ko O.N. Transresveratrol kak dopolnitel'nyj kriterij biologicheskoj cennosti i podlinnosti vinodel'cheskoj produkcii // Nauchnye trudy SKFNCSVV. T. 23. Krasnodar: SKFNCSVV, 2019. S. 247-249. DOI 10.30679 / 2587-9847-2019-23-247-249.

25. Wadsworth T. L., Koop D. P. // Biochem. Pharmacol. - 1999. - V. 57. - P. 941-949.

26. Biologicheski aktivnaya dobavka i sposob ee polucheniya: patent RU № 2549760 / Sidorenko M.Yu., Shterman S.V., Edelev D.A., Strojkova A.S.; zayavl. 31.05.2013; opubl. 01.04.2015 g., Byul. № 12.11 s.

27. Popova O.G. Razrabotka metodologii i novyh metodov kontrolya kachestva produkcii rastenievodstva : dis. … d-ra s.-h. nauk: 05.18.01 / Popova Ol'ga Grigor'evna. Moskva: Moskovskaya s.-h. akademiya im. K.A. Timiryazeva., 2009. 297 s.

28. Valero A, Carrasco E, Garcia-Gimeno RM. Principles and methodologies for the determination of shelf-life in foods. In: Eissa AHA, editor. Trends in vital food and control engineering. In Tech; 2012. pp. 3-42. DOI: https://doi. org/10.5772/35353.

29. Kozlowska A, Szostak-Wegierek D. Flavonoids – food sources and health benefits. Rocz Panstw Zakl Hig. 2014;65(2):79-85. PMID: 25272572

30. GOST R 54059-2010. Produkty pishchevye funkcional'nye. Ingredienty pishchevye funkcional'nye. Klassifikaciya i obshchie trebovaniya. M.: Izdatel'stvo standartov, 2019. 14 s.

31. Chang C.H., Yang M., Wen H., Chern J. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods // Journal of Food and Drug Analysis. V. 10. No. 3. 2002. P. 178-182.

32. Zaharova M.V., Il'ina I.A., Lifar' G.V. Metodika opredeleniya massovoj koncentracii askorbinovoj, hlorogenovoj i kofejnoj kislot // Metodicheskoe i analiticheskoe obespechenie issledovanij po sadovodstvu. Krasnodar: GNU SKZNIISiV. 2010. S. 279-283.