

Для корреспонденции

Иванова Наталья Николаевна – президент Некоммерческой организации «Российский союз производителей соков» (РСПС)
 Адрес: 101000, г. Москва, Архангельский переулок, д. 3, стр. 1
 Телефон: (495) 628-99-19
 E-mail: rsps@rsps.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4604-7221>

Иванова Н.Н.¹, Хомич Л.М.¹, Перова И.Б.², Эллер К.И.²

Нутриентный профиль виноградного сока

Grape juice nutritional profile

Ivanova N.N.¹, Khomich L.M.¹,
 Perova I.B.², Eller K.I.²

- ¹ Некоммерческая организация «Российский союз производителей соков» (РСПС), Москва
- ² ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва
- ¹ Non-Commercial organization «Russian Union of Juice Producers» (RSPS), Moscow
- ² Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow

На основе анализа данных справочников, научных публикаций и результатов исследований в статье представлен нутриентный профиль виноградного сока, где приведено содержание в виноградном соке более 30 пищевых и биологически активных веществ. Виноградный сок не обладает высокой кислотностью, в нем присутствует в среднем 0,4 г органических кислот в 100 см³. Основными кислотами виноградного сока являются винная и L-яблочная. Присутствие винной кислоты является отличительной особенностью виноградного сока, в других соках она встречается крайне редко и только в следовых количествах. Наиболее значимыми с точки зрения обеспечения человека микронутриентами и минорными биологически активными веществами для виноградного сока являются калий, магний, железо, марганец, а также флавоноиды и гидроксикоричные кислоты. В соках из красных/фиолетовых сортов винограда содержатся антоцианины (в среднем 3 мг/100 см³), с ними связана окраска плодов винограда и соков из них, около 50% антоцианинов представлено гликозидами мальвидина. Также в виноградных соках обнаружен ресвератрол (в среднем 0,01 мг/100 см³) – стильбеноид, широко изучаемый в последнее время в связи с его высокой антиоксидантной активностью. Среди гидроксикоричных кислот в виноградном соке преобладает кафтаровая кислота (среднее содержание 5 мг/100 см³). В порции виноградного сока промышленного производства в среднем содержится 6–10% от суточной потребности человека в калии, около 5–8% – в магнии, железе и марганце. Содержание флавоноидов в порции составляет около 25% от адекватного уровня суточного потребления, а содержание гидроксикоричных кислот его превышает. Проведенные исследования свежего винограда, закупленного в торговых сетях, показывают, что содержание магния, железа и марганца в виноградном соке промышленного производства сопоставимо с содержанием указанных микронутриентов в свежих плодах.

Ключевые слова: виноградный сок, нутриентный профиль, пищевые вещества, микронутриенты, флавоноиды, оксикоричные кислоты, биологически активные вещества

Для цитирования: Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Перова И.Б., Эллер К.И. Нутриентный профиль виноградного сока // Вopr. питания. 2018. Т. 87, № 6. С. 95–105. doi: 10.24411/0042-8833-2018-10071.

Статья поступила в редакцию 01.10.2018. **Принята в печать** 13.11.2018.

For citation: Ivanova N.N., Khomich L.M., Perova I.B., Eller K.I. Grape juice nutritional profile. Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]. 2018; 87 (6): 95–105. doi: 10.24411/0042-8833-2018-10071. (in Russian)

Received 01.10.2018. **Accepted for publication** 13.11.2018.

The nutrient profile of grape juice is presented on the basis of reference books data analysis, scientific publications and research results. The profile contains more than 30 food and biologically active substances (BAS). Grape juice does not have high acidity, it contains on average 0.4 g of organic acids per 100 cm³. Tartaric acid and L-malic acid are major acids in grape juice. The presence of tartaric acid is a distinctive feature of grape juice, in other juices it presents extremely rare and only in traces. Potassium, magnesium, iron, manganese, as well as flavonoids and hydroxycinnamic acids are the most important for grape juice from the point of view of providing humans with micronutrients and minor BAS. Juices from red/purple grapes varieties contain anthocyanins (on average 3 mg/100 cm³), the color of grapes and grape juices are associated with them, about 50% of the anthocyanins are malvidin glycosides. Resveratrol (an average of 0.01 mg/100 cm³), a stilbenoid, is also found in grape juices, this substance is widely studied recently due to its high antioxidant activity. Caftaric acid prevails among hydroxycinnamic acids presented in grape juice (on average 5 mg/100 cm³). A portion of industrial grape juice contains, on average, 6–10% of human daily need for potassium, about 5–8% for magnesium, iron and manganese. The content of flavonoids per serving is about 25% of the adequate level of daily consumption, and the content of hydroxycinnamic acids exceeds it. Studies of fresh grapes purchased in commercial networks show that the content of magnesium, iron and manganese in grape juices of industrial production is comparable to the content of these micronutrients in fresh fruit.

Keywords: grape juice, nutrient profile, food substances, micronutrients, flavonoids, hydroxycinnamic acids, biologically active substances

В европейских странах доля виноградного сока варьирует от 1 до 9% всех потребляемых соков [1]. В России потребление виноградного сока, по оценке Российского союза производителей соков (РСПС), находится на уровне 25 млн литров в год. Большая часть виноградных соков на российском рынке изготовлена из красных/фиолетовых сортов винограда, соки из белого винограда, как правило, используются в смесях с другими соками, такими как яблочный. Исследования последних лет показывают, что благодаря присутствию в виноградном соке комплекса полифенольных соединений (флавоноидов, гидрокси-коричных кислот), обладающих антиоксидантной активностью, он может способствовать улучшению состояния организма человека, в первую очередь это касается сердечно-сосудистой системы и когнитивных функций [2–14].

Информация о количественном содержании в виноградном соке макро- и микронутриентов приводится в справочниках химического состава пищевых продуктов. Важным источником информации о содержании отдельных веществ (особенно полифенольных) являются публикации в научных журналах. Большую часть соков, потребляемых населением, составляют соки промышленного производства, поэтому для уточнения и дополнения данных, содержащихся в литературе, актуально проведение исследований таких соков.

Цель настоящей работы – установление нутриентного профиля виноградного сока на основе анализа данных литературы и результатов исследований виноградного сока промышленного производства. Статья продолжает серию публикаций о нутриентных профилях соков [15–19].

Материал и методы

Проанализирована информация из 13 справочников о содержании в виноградном соке пищевых и биологически активных веществ [20–32], а также опубликованных данных исследований по содержанию в виноградном соке минеральных веществ, витаминов и полифенольных соединений [11–14, 33–40].

РСПС проведены исследования представленного на российском рынке виноградного сока промышленного производства в аккредитованных лабораториях: ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва, Россия), Испытательном центре ГЭАЦ «СОЭКС» (Москва, Россия), лаборатории Eurofins (Нант, Франция), лаборатории CHELAB (Хемминген, Германия), а также в научно-исследовательских центрах и производственных лабораториях членов РСПС (ООО «Пепсико Холдингс», АО «Мултон», АО «ПРОГРЕСС»). Определяемые пищевые и биологически активные вещества и методы, использованные для исследований, приведены в табл. 1. В Испытательном центре ГЭАЦ «СОЭКС» (Москва, Россия) и в лаборатории Eurofins (Нант, Франция) проведены исследования свежего винограда различных сортов на содержание калия, магния, железа, марганца, меди и витамина Е.

Результаты и обсуждение

Углеводы (моно- и дисахариды)

Основные моно- и дисахариды виноградного сока – глюкоза и фруктоза. Сахароза в нем практически не содержится [20, 21]. Данные литературы о содержании

Таблица 1. Методы исследований, использованные для определения содержания пищевых и биологически активных веществ в виноградном соке и в ягодах винограда

Вещество	Метод определения
Глюкоза	ГОСТ 31669-2012 «Продукция соковая. Определение сахарозы, глюкозы, фруктозы и сорбита методом высокоэффективной жидкостной хроматографии»
Фруктоза	
Сахароза	
Л-яблочная кислота	ГОСТ 32771-2014 «Продукция соковая. Определение органических кислот методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии»
Винная кислота	
Лимонная кислота	
Калий	ГОСТ 33462-2015 «Продукция соковая. Определение натрия, калия, кальция и магния методом атомно-абсорбционной спектроскопии». ASU L00.00-144 «Determination of the minerals calcium, potassium, magnesium, sodium, phosphorus and sulfur as well as the trace elements iron, copper, manganese, zinc in foodstuff by optical emission spectrometry with inductive coupled plasma (ICP-OES)»
Магний	
Кальций	
Фосфор	ГОСТ 33914-2016 «Продукция соковая. Определение анионов методом ионообменной хроматографии» ASU L00.00-144 «Determination of the minerals calcium, potassium, magnesium, sodium, phosphorus and sulfur as well as the trace elements iron, copper, manganese, zinc in foodstuff by optical emission spectrometry with inductive coupled plasma (ICP-OES)»
Железо	RAD.ID.M.020 «Методика выполнения измерений массовой концентрации общего содержания железа методом спектрофотометрии». ASU L00.00-144 «Determination of the minerals calcium, potassium, magnesium, sodium, phosphorus and sulfur as well as the trace elements iron, copper, manganese, zinc in foodstuff by optical emission spectrometry with inductive coupled plasma (ICP-OES)». Внутренняя методика лаборатории Eurofins, Франция (ICP-MS)
Цинк	ASU L00.00-144 «Determination of the minerals calcium, potassium, magnesium, sodium, phosphorus and sulfur as well as the trace elements iron, copper, manganese, zinc in foodstuff by optical emission spectrometry with inductive coupled plasma (ICP-OES)»
Медь	ASU L00.00-144 «Determination of the minerals calcium, potassium, magnesium, sodium, phosphorus and sulfur as well as the trace elements iron, copper, manganese, zinc in foodstuff by optical emission spectrometry with inductive coupled plasma (ICP-OES)». Внутренняя методика лаборатории Eurofins, Франция (ICP-MS)
Марганец	Внутренняя методика лаборатории Eurofins, Франция (ICP-MS)
Витамин С	ГОСТ 31643-2012 «Продукция соковая. Определение аскорбиновой кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии»
Витамин Е	EN 12822:2014 «Foodstuffs – Determination of vitamin E by high performance liquid chromatography – Measurement of α -, β -, γ - and δ -tocopherols»
Антоцианины	ГОСТ 32709-2014 «Продукция соковая. Методы определения антоцианинов»
Гидроксикоричные кислоты	Методы анализа минорных и биологически активных веществ в пище / под ред. В.А. Тутельяна и К.И. Эллера. М.: Династия, 2010. 180 с.
Ресвератрол	

моно- и дисахаридов в виноградном соке, а также данные исследований соков промышленного производства приведены в табл. 2.

Данные, полученные в ходе исследований виноградных соков промышленного производства, соответствуют информации, приведенной в справочниках. По результатам, суммарное содержание моно- и дисахаридов составило 11,4–18,0 г в 100 см³.

Соотношение глюкозы и фруктозы в виноградном соке, как правило, близко к 1:1.

Органические кислоты

Органические кислоты в виноградном соке представлены большей частью винной и Л-яблочной кислотами, лимонная кислота присутствует в небольших количествах [20, 21]. Концентрация винной кислоты варьирует в зависимости от сорта и зрелости винограда, но наибольшее влияние оказывают технологии производства сока. По сравнению с соками прямого отжима в восстановленных соках наблюдаются более низкие значения,

что связано с осаждением солей винной кислоты (тарترات) в процессе производства концентрированного сока. Содержание Л-яблочной кислоты в виноградном соке зависит от сорта и погодных условий при выращивании винограда. Установлено также, что по мере созревания ягод ее количество уменьшается [20]. Данные о содержании органических кислот в виноградном соке, в том числе промышленного производства, приведены в табл. 3.

Данные исследований виноградных соков промышленного производства показывают, что суммарное содержание в них кислот составляет 0,15–0,7 г/100 см³, при этом среднее содержание кислот в соке прямого отжима несколько выше, чем в восстановленном соке. Это связано, как правило, с более низким содержанием винной кислоты в восстановленных соках, что объясняется технологией производства, а также с более низким содержанием Л-яблочной кислоты, которая в восстановленных соках в 70% случаев обнаруживается на уровне ниже значений, указанных в литературе.

Таблица 2. Содержание моно- и дисахаридов в виноградном соке, г/100 см³ [M (min–max)]

Источник	Глюкоза	Фруктоза	Сахароза	Суммарно моно- и дисахариды
[20]	8,0 (6,0–11,0)	8,0 (6,0–11,0)	Следы	–
[21]	8,1	8,3	0,2	16,6
Исследования РСПС (n=315)	7,7 (5,6–9,7)	7,8 (5,8–10,2)	0,005 (0–0,2)	15,5 (11,4–18,0)

Таблица 3. Содержание органических кислот в виноградном соке, г/100 см³ [M (min–max)]

Источник	Вид сока	Винная кислота	L-яблочная кислота	Лимонная кислота	Суммарно органические кислоты
[20]	Прямого отжима	(0,2–0,7)	(0,2–0,7)	Max 0,05	–
	Восстановленный	Ниже, чем в соке прямого отжима	(0,2–0,7)	Max 0,05	–
[21]	Прямого отжима	0,45 (0,38–0,53)	0,35 (0,28–0,47)	0,022 (0,015–0,039)	0,8
РСПС (n=5)	Прямого отжима	0,32 (0,27–0,39)	0,21 (0,10–0,29)	0,03 (0,02–0,04)	0,55 (0,49–0,6)
РСПС (n=196)	Восстановленный	0,17 (0,05–0,43)	0,17 (0,05–0,53)	0,02 (0,002–0,07)	0,36 (0,15–0,7)

Калий

Содержание калия в виноградном соке зависит от технологии производства. Из-за осаждения калиевых солей винной кислоты в процессе изготовления концентрированного сока, содержание калия в восстановленных соках ниже, чем в соках прямого отжима. Согласно данным литературы, в виноградном соке прямого отжима содержится 90–200 мг/100 см³ калия, в среднем около 140–150 мг/100 см³ [20, 21], в восстановленном соке – в среднем около 60 мг/100 см³ [22]. В большинстве справочников отсутствует информация, к какому виду виноградного сока (прямого отжима или восстановленному) относятся указанные в них средние значения. Значительный разброс таких значений – от 55 до 150 мг/100 см³ [23–30], позволяет предположить, что речь идет о разных видах сока.

Исследования показывают, что в виноградном соке промышленного производства содержание калия лежит в интервале 90–200 мг/100 см³ – для соков прямого отжима, и в интервале 30–160 мг/100 см³ – для восстановленных соков (табл. 4). Содержание калия в свежем винограде несколько выше его содержания в соках, что также связано с образованием нерастворимых тартратов калия в ходе отжима.

Кальций

Согласно данным литературы, содержание кальция в виноградном соке составляет 5,3–25 мг/100 см³ [11, 20–30]. Исследования (см. табл. 4) показывают, что концентрация кальция в виноградном соке варьирует в интервале 7,8–17,2 мг/100 см³, что соответствует

данным литературы. Не выявлено значимых различий в содержании кальция для сока прямого отжима и восстановленного сока.

Магний

Согласно данным литературы, содержание магния в виноградном соке составляет 4–13 мг/100 см³ [11, 20–30]. Данные исследований показывают, что содержание магния в виноградном соке промышленного производства лежит в похожем интервале (см. табл. 4). Не выявлено значимых различий в содержании магния для сока прямого отжима и восстановленного сока, которое сопоставимо с содержанием этого вещества в свежем винограде.

Фосфор

Согласно данным литературы, содержание фосфора в виноградном соке составляет 7–23 мг/100 см³ [20–30]. Данные исследований показывают, что содержание фосфора в восстановленном виноградном соке (n=7) лежит в интервале 7,5–16,4 мг/100 см³ (M=11,2 мг/100 см³), что соответствует справочным данным.

Железо

Согласно данным литературы, содержание железа в виноградном соке составляет 0,045–0,9 мг/100 см³ [11, 21–31]. Исследования показывают, что содержание железа в виноградном соке промышленного производства лежит в интервале 0,1–0,6 мг/100 см³, что соответствует данным литературы. Не выявлено значимых различий в содержании железа для сока прямого

Таблица 4. Содержание макроэлементов в виноградном соке (мг/100 см³) и в свежем винограде (мг/100г) [M (min–max)]

Продукт	Калий		Кальций		Магний	
Сок прямого отжима	142,3 (92,0–202,1)	n=12	10,0 (7,8–12,1)	n=2	8,3 (7,3–9,4)	n=5
Сок восстановленный	90,3 (32,3–162,0)	n=26	13,1 (9,0–17,2)	n=16	8,0 (5,6–13,8)	n=19
Виноград свежий	235,8 (194,5–324,5)	n=4	–	–	7,7 (6,7–8,7)	n=4

Таблица 5. Содержание железа и марганца в виноградном соке (мг/100 см³) и в свежем винограде (мг/100 г) [*M* (min–max)]

Продукт	Железо		Марганец	
Сок прямого отжима	0,25 (0,13–0,46)	<i>n</i> =3	0,09 (0,03–0,15)	<i>n</i> =3
Сок восстановленный	0,31 (0,10–0,60)	<i>n</i> =9	0,05 (0,03–0,07)	<i>n</i> =3
Виноград свежий	0,27 (0,19–0,33)	<i>n</i> =4	0,06 (0,05–0,07)	<i>n</i> =4

отжима и восстановленного сока. Содержание железа в виноградном соке сопоставимо с содержанием этого вещества в свежем винограде (табл. 5).

Цинк

Согласно данным литературы, содержание цинка в виноградном соке составляет в среднем 0,04–0,1 мг/100 см³ [11, 21–30]. Определение содержания цинка в 2 образцах виноградных восстановленных соков показало, что оно находится ниже предела обнаружения использованного метода исследований (<0,05 мг/100 см³). Учитывая, что рекомендуемое потребление цинка составляет 15 мг/сут [41], уточнение содержания цинка в виноградном соке, как и включение этого микроэлемента в нутриентный профиль, представляется нецелесообразным.

Медь

Данные литературы показывают значительный разброс значений содержания меди в виноградном соке – от 0,009 до 0,15 мг/100 см³ [11, 21, 22, 24, 25, 27–30]. Исследование 6 образцов виноградного сока промышленного производства (3 соков прямого отжима и 3 восстановленных соков) показало, что содержание меди в одном из образцов сока прямого отжима и во всех образцах восстановленного сока находилось ниже предела обнаружения использованного метода исследований (<0,03 мг/100 см³). Еще в 2 образцах сока прямого отжима оно составило 0,040 и 0,128 мг/100 см³, и эти значения сопоставимы с содержанием меди в свежем винограде – 0,046–0,123 мг/100 г (*n*=4).

Содержание меди ниже предела обнаружения метода значимо с точки зрения уровня физиологической

Таблица 6. Содержание молибдена, хрома, витамина В₁ и биотина в виноградном соке, по данным литературы, мг/100 см³

Вещество	Физиологическая потребность [41, 42]	Источник	<i>M</i> (min–max)
Молибден	0,07 мг/сут	[21]	0,0045
		[24]	0,002
Хром	0,05 мг/сут	[21]	0,003 (0–0,006)
Витамин В ₁	1,4 мг/сут	[21]	0,031 (0,012–0,04)
		[22]	0,039
		[23]	0,017
		[24]	0,02 (0,031–0,046)
		[25]	0,04
		[29]	0,026
		[30]	0,031
Биотин	0,05 мг/сут	[21]	0,0012 (0,001–0,0016)
		[24]	0,0012
		[27]	0,001
		[30]	0,001

потребности человека в этом веществе (1 мг/сут [42]). В связи с этим представляется целесообразным применение более чувствительных методов исследований для уточнения содержания меди в виноградном соке промышленного производства, особенно в восстановленном соке.

Марганец

Согласно данным литературы [11, 21, 22, 24, 27–30], содержание марганца в виноградном соке составляет 0,029–0,36 мг/100 см³. Данные исследований показывают, что содержание марганца в виноградном соке промышленного производства соответствует справочным

Таблица 7. Содержание полифенольных соединений в виноградном соке, по данным литературы, мг/100 см³ (в пересчете на галловый эквивалент)

Источник	Вид сока (согласно источнику)	Общее содержание полифенольных соединений
[34]	Сок из фиолетового винограда, пастеризованный	129,6–134,3
[11]	Сок прямого отжима из красного винограда	201,5
	Сок прямого отжима из белого винограда	55
[12]	Сок из красного винограда	117,7
	Соки из красного и белого винограда	15–165,4
[37]	Сок виноградный пастеризованный	18,95
[38]	Сок из красного винограда	260
	Сок из винограда фиолетовых сортов	262,1
[13]	Сок из красного винограда	219
[14]	Сок из белого винограда, восстановленный	26,79

Таблица 8. Качественный состав антоцианинов красного/фиолетового виноградного сока

Антоцианин	% от суммы антоцианинов, М (min-max)
Мальвидин-3-О-глюкозид	25,7 (18,5–33,2)
Мальвидин-3-О-(6-ацетил)-глюкозид-4-пируват*	16,8 (5,8–26,9)
Пеонидин-3-О-глюкозид	12,8 (6,1–24,8)
Пеонидин-3-О-глюкозид-4-пируват*	6,9 (2,9–13,7)
Петунидин-3-О-(6-л-кумароил)-глюкозид	5,5 (2,5–7,7)
Петунидин-3-О-глюкозид	5,4 (2,7–9,8)
Цианидин-3-О-глюкозид	4,9 (1,5–14,2)
Дельфинидин-3-О-глюкозид	4,8 (3,0–8,0)
Пеонидин-3-О-(6-л-кумароил)-глюкозид	3,1 (1,4–6,6)
Мальвидин-3-О-(6-ацетил)-глюкозид-4-пируват*	2,6 (1,1–5,1)
Мальвидин-3-О-(6-л-кумароил)-глюкозид	2,6 (0,8–4,8)
Мальвидин-3-О-(6-ацетил)-глюкозид	2,0 (0,3–5,0)
Пеларгонидин-3-О-глюкозид	0,6 (0,4–1,0)
Пеонидин-3-О-(6-ацетил)-глюкозид	0,6 (0,2–1,0)

Примечание. * – не являются природными пигментами плодов винограда, образуются в процессе их переработки и хранения в результате реакции с пировиноградной кислотой.

данным. Не выявлено значимых различий в содержании марганца для сока прямого отжима и восстановленного сока. Содержание марганца в виноградном соке сопоставимо с содержанием этого вещества в свежем винограде (см. табл. 5).

Таблица 9. Содержание флавоноидов и ресвератрола в виноградном соке, мг/100 см³

Вещество	Источник	М (min-max)
Проантоцианидины	[34]	(1,8–2,55)
	[37]	39,74
	[38]	(0,29–19,64)
Кемпферол	[32]	0,01 (0–0,01)
	[11]	(0,28–0,30)
	[34]	(0,07–0,15)
Катехины	[32]	1,38 (0,08–5,24)
	[11]	(9,4–9,5)
	[34]	(4,9–5,2)
	[14]	1,72
Кверцетин	[32]	0,72 (0,41–0,80)
	[11]	(0,35–0,43)
	[34]	(0,001–0,01)
Мирицетин	[32]	0,70 (0,03–1,19)
	[11]	(0,19–0,7)
	[34]	(0,01–0,02)
Рутин	[34]	(0,09–0,15)
Ресвератрол	[11]	0,22
	[34]	0,07
	[38]	(0,007–0,21)
	РСРС (n=6)	0,009 (0,003–0,014)

Витамин С

Концентрации витамина С в свежем винограде относительно невысоки – в 100 г содержится в среднем 2–11 мг витамина С [21, 23, 24, 33]. Соки промышленного производства, по данным литературы, содержат витамин С от следовых количеств до 9 мг/100 см³ [21, 22–25, 27–31, 34]. Исследование 5 образцов виноградных восстановленных соков показало, что содержание в них витамина С находится ниже предела обнаружения использованного метода исследований (<0,1 мг/100 см³), что говорит о незначительном присутствии витамина С в виноградном соке промышленного производства и о нецелесообразности включения этого вещества в нутриентный профиль виноградного сока.

Витамин Е

Согласно данным литературы, в 100 г свежего винограда содержится в среднем 0,2–0,7 мг витамина Е [21, 23, 24]. Данные о содержании витамина Е в виноградном соке показывают значительный разброс – от следовых количеств до 0,67 мг/100 см³ [22, 24, 25, 27, 29, 30]. Исследование 6 образцов виноградного сока промышленного производства (3 соков прямого отжима и 3 восстановленных соков) показало, что содержание витамина Е во всех образцах находилось ниже предела обнаружения использованного метода исследований (<0,08 мг/100 см³), что говорит о незначительном присутствии витамина Е в виноградном соке и о нецелесообразности включения этого вещества в нутриентный профиль. В исследованных образцах свежего винограда (n=4) содержание витамина Е составило 0,1–0,54 мг/100 г (M=0,39 мг/100 г), что соответствует данным литературы. Низкое содержание витамина Е в виноградном соке по сравнению со свежим виноградом связано с неравномерным распределением витамина Е в плодах: большая часть этого витамина содержится в косточках и не переходит в сок при отжиме [35, 36].

Молибден, хром, витамин В₁ (тиамин), биотин

Согласно данным литературы, в виноградном соке относительно невысокие концентрации молибдена, хрома, витамина В₁ и биотина, но при этом они значимы с точки зрения уровня физиологической потребности человека (табл. 6).

Для уточнения и подтверждения имеющихся данных необходимо проведение исследований с применением методов, обладающих достаточной чувствительностью, что на настоящий момент затруднено из-за отсутствия необходимой лабораторной базы и отработанных методик измерения таких концентраций веществ.

Полифенольные соединения

В литературе наблюдается большой разброс в данных по содержанию полифенольных соединений в виноградном соке (табл. 7), что отражает прежде всего значительные природные колебания содержания этих веществ в винограде разных сортов и соках из них.

Таблица 10. Содержание гидроксикоричных кислот в виноградном соке, мг/100 см³

Гидроксикоричная кислота	M (min-max)	
	сок прямого отжима (n=3)	сок восстановленный (n=3)
Кафтаровая кислота (транс- и цис- изомеры)	4,44 (2,42–5,84)	3,58 (3,38–3,83)
Хлорогеновая кислота	0,64 (0,59–0,73)	0,75 (0,57–0,98)
Кутаровая кислота (транс-изомер)	0,28 (0,12–0,44)	0,38 (0,32–0,42)
Кофейная кислота	0,25 (0,17–0,35)	0,28 (0,22–0,32)

Колебания содержания полифенольных соединений связаны с сортовыми особенностями винограда, условиями его произрастания и технологиями переработки в сок [34, 38]. В целом общее содержание полифенольных соединений выше в соках из винограда красных/фиолетовых сортов в сравнении с соками из белых сортов винограда.

Полифенольные соединения виноградного сока представлены в основном флавоноидами, стильбеноидами и гидроксикоричными кислотами.

Флавоноиды

Цвет сока из винограда красных/фиолетовых сортов определяется присутствием антоцианинов – природных пигментов, имеющих красную или фиолетовую окраску. Согласно данным литературы, в красном/фиолетовом виноградном соке содержатся мальвидин-3-О-глюкозид, мальвидин-3-О-(6-п-кумароил)-глюкозид, мальвидин-3-О-(6-ацетил)-глюкозид, пеонидин-3-О-глюкозид, петунидин-3-О-глюкозид, дельфинидин-3-О-глюкозид, цианидин-3-О-глюкозид и другие антоцианины [11, 12, 20, 34, 37, 38], суммарное содержание антоцианинов в красном/фиолетовом виноградном соке варьирует в пределах 0,52–41,9 мг/100 см³ [11, 12, 32, 34, 37, 38].

По результатам исследований красных/фиолетовых виноградных соков, содержание антоцианинов в пересчете на цианидин-3-О-глюкозид в восстановленных соках промышленного производства составило 3,4 (1,72–5,1) мг/100 см³ (n=5), при этом оно было значительно выше, чем в соках прямого отжима 0,89 (0,62–1,08) (n=3).

Большая часть антоцианинов виноградного сока, по данным исследований (табл. 8), приходится на гликозиды мальвидина – в среднем около 50% от суммарного содержания антоцианинов, далее следуют производные пеонидина – около 20–25%.

В виноградном соке (как из красных/фиолетовых, так и из белых сортов) присутствуют также другие группы флавоноидов: проантоцианидины, катехины, флавонолы (кверцетин, рутин, мирицетин, кемпферол), а также стильбеноид ресвератрол [11, 14, 32, 34, 37–39]. Данные о содержании указанных веществ, включая данные исследований содержания ресвератрола в виноградных соках промышленного производства, приведены в табл. 9.

Флавоноиды в виноградном соке требуют дальнейшего изучения. Согласно данным литературы, значительная часть флавоноидов виноградного сока представлена проантоцианидинами, исследование их содержания представляется особенно важным.

Таблица 11. Энергетическая ценность, содержание макроэлементов и органических кислот в виноградном соке (для сока с содержанием растворимых сухих веществ 15,9%)

Показатель	Содержание в среднем, в 100 см ³
Энергетическая ценность, кДж/ккал	270/64
Углеводы ¹ , г	15,5
Сахара ² , г	15,5
Белок*, г	<0,5
Жиры*, г	<0,5
Органические кислоты ³ , г	0,4
Пищевые волокна ⁴ , г	0,1

П р и м е ч а н и е. * – значение основано на данных литературы; ¹ – углеводы виноградного сока представлены сахарами глюкозой и фруктозой. Сахароза в виноградном соке практически не содержится; ² – сахара виноградного сока представлены глюкозой и фруктозой в соотношении 1:1 (в среднем). Содержание глюкозы варьирует в пределах 6,0–11,0 г/100 см³, фруктозы – 6,0–11,0 г/100 см³; ³ – основные органические кислоты, содержащиеся в виноградном соке, – винная и L-яблочная. Содержание этих кислот значительно варьирует в зависимости от сорта, зрелости, климатических условий выращивания и технологии переработки винограда. В соках прямого отжима содержание винной кислоты варьирует в пределах 0,2–0,7 г/100 см³, L-яблочной кислоты – в пределах 0,2–0,7 г/100 см³. В восстановленных соках, как правило, наблюдаются более низкие значения. Содержание лимонной кислоты в виноградном соке невысоко, обычно <0,07 г/100 см³; ⁴ – значение указано для виноградного сока, в осветленном виноградном соке пищевые волокна практически не содержатся. Согласно техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей», осветленный сок – сок, в котором массовая доля осадка не превышает 0,3%.

Таблица 12. Содержание микронутриентов и минорных биологически активных веществ в виноградном соке (мг/100 см³)

Вещество	Min	Max	В среднем
<i>Макроэлементы</i>			
K (калий) ¹			
– сок прямого отжима	90	200	140
– восстановленный сок	30	170	80
Ca (кальций)	6	25	13
Mg (магний)	4	14	8
P (фосфор)	7	23	11
<i>Микроэлементы</i>			
Fe (железо)	0,05	1,0	0,35
Cu (медь)*	0,005	0,15	<0,03
Mn (марганец)	0,029	0,36	0,06
I (йод)**	–	–	0,001
Mo (молибден)*, **	–	–	0,003
Cr (хром)*, **	N/o	0,006	0,003
Se (селен)**	–	–	0,001
<i>Водорастворимые витамины</i>			
B ₁ (тиамин)*, **	0,01	0,05	0,03
B ₂ (рибофлавин)**	0,003	0,05	0,015
Ниацин**	0,1	0,25	0,15
B ₆ (пиридоксин)**	0,01	0,09	0,03
Фолаты**	0,0002	0,004	0,002
Пантотеновая кислота**	0,02	0,08	0,04
Биотин*, **	0,0005	0,0016	0,001
<i>Полифенольные соединения²</i>			
Фенольные кислоты³, суммарно	1	20	5
Флавоноиды⁴, суммарно*, **	–	–	25
В том числе антоцианины (антоцианы) в соках из красных/фиолетовых сортов винограда	–	–	3
Ресвератрол	–	–	0,01

П р и м е ч а н и е. * – значение требует дополнительного изучения и уточнения; ** – значение основано на данных литературы; ¹ – в процессе производства концентрированного сока калий осаждается в виде солей винной кислоты и его содержание снижается. Соответственно, содержание калия в восстановленных соках в целом ниже, чем в соках прямого отжима; ² – полифенольные соединения виноградного сока представлены флавоноидами, стильбеноидами и фенольными гидроксикоричными кислотами. В литературе наблюдается значительный разброс данных по содержанию полифенольных соединений в виноградном соке, что отражает значительные природные колебания содержания этих веществ. Колебания связаны с сортовыми особенностями винограда, условиями его произрастания, а также с особенностями технологии переработки винограда в сок. Содержание полифенольных соединений в виноградном соке требует дальнейшего изучения; ³ – фенольные кислоты виноградного сока представлены кафтаровой, хлорогеновой, кутаровой, кофейной и другими гидроксикоричными кислотами; ⁴ – в виноградном соке присутствуют неокрашенные флавоноиды (кемпферол, катехины, кверцетин, мирицетин, рутин, проантоцианидины и др.), в соках из красных/фиолетовых сортов винограда присутствуют также окрашенные флавоноиды – антоцианины (антоцианы).

Гидроксикоричные кислоты

Данные литературы о содержании в виноградном соке гидроксикоричных кислот немногочисленны. Суммарное содержание гидроксикоричных кислот оценивается как 0,92–47,7 мг/100 см³ [11, 14, 34, 37, 38, 40]. В том числе указывается на присутствие в виноградном соке кофейной кислоты на уровне 0,14–1,8 мг/100 см³ и хлорогеновой (5-кофеилхинной) кислоты на уровне 0,18–0,24 мг/100 см³ [11, 14, 34, 40]. Данные исследований 6 образцов виноградных соков (табл. 10) подтверждают присутствие в виноградном соке указанных кислот. При этом установлено, что большая часть гидроксикоричных кислот в виноградном соке представлена кафтаровой кислотой (*транс*- и *цис*-изомеры), также обнаружен *транс*-изомер кутаровой кислоты. Суммарное содержание гидроксикоричных кислот в соках промышлен-

ного производства составило 3,37–7,18 мг/100 см³, не выявлено значимых различий в содержании гидроксикоричных кислот для сока прямого отжима и восстановленного сока.

Нутриентный профиль виноградного сока

Нутриентный профиль виноградного сока включает информацию о содержании в нем макро- и микронутриентов, органических кислот, минорных биологически активных веществ. При определении значений, вносимых в нутриентный профиль, приоритетными являются данные исследований сока промышленного производства.

Нутриентный профиль виноградного сока представлен в табл. 11 и 12 и примечаниях к ним. Информация, представленная в нутриентном профиле, может ис-

пользоваться при некоммерческих коммуникациях и не может использоваться в других целях, в том числе в целях маркировки продукции.

Заключение

На основании анализа данных литературы и результатов исследований, проведенных РСФС, представлен нутриентный профиль виноградного сока, где указано содержание более 30 пищевых и биологически активных веществ.

Наиболее значимыми с точки зрения обеспечения человека микронутриентами и минорными биологически активными веществами для виноградного сока, в том числе для виноградного сока промышленного произ-

водства, являются минеральные вещества – калий, магний, железо и марганец, а также флавоноиды и гидроксикоричные кислоты – полифенольные соединения, обладающие антиоксидантными свойствами. В порции виноградного сока содержится в среднем 6–10% от суточной потребности человека в калии, около 5–8% – в магнии, железе и марганце (суточная потребность согласно [41] и [42]). Содержание флавоноидов в порции составляет около 25% от адекватного уровня суточного потребления, а содержание гидроксикоричных кислот его превышает (суточная потребность согласно [42] и [43]).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Сведения об авторах

Иванова Наталья Николаевна – президент Некоммерческой организации «Российский союз производителей соков» (РСФС) (Москва)

E-mail: rsps@rsps.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4604-7221>

Хомич Людмила Михайловна – руководитель проекта Некоммерческой организации «Российский союз производителей соков» (РСФС) (Москва)

E-mail: l.homich@rsps.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4312-3559>

Перова Ирина Борисовна – кандидат фармацевтических наук, научный сотрудник лаборатории метаболомного и протеомного анализа ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва)

E-mail: Erin.Feather@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5975-1376>

Эллер Константин Исаакович – доктор химических наук, руководитель лаборатории метаболомного и протеомного анализа ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (Москва)

E-mail: eller@ion.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1046-4442>

Литература

1. Fruit Juice Focus, September/October 2018. URL: www.fruitjuicefocus.com.
2. Joseph J.A., Shukitt-Hale B., Willis L.M. Grape juice, berries, and walnuts affect brain aging and behavior // *J. Nutr.* 2009. Vol. 139, N 9. P. 1813S–1817S.
3. Shukitt-Hale B., Carey A., Simon L., Mark D.A., Joseph J.A. Effects of Concord grape juice on cognitive and motor deficits in aging // *Nutr. J.* 2006. Vol. 22, N 3. P. 295–302.
4. da Silva J.K., Cazarin C.B., Correa L.C., Batista A.G., Furlan C.P., Biasoto A.C. et al. Bioactive compounds of juices from two Brazilian grape cultivars // *J. Sci Food Agric.* 2016. Vol. 96, N 6. P.1990–1996. doi: 10.1002/jsfa.7309.
5. Toscano L.T., Tavares R.L., Toscano L.T., Silva C.S., Almeida A.E., Biasoto A.C. et al. Potential ergogenic activity of grape juice in runners // *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2015. Vol. 40, N 9. P. 899–906. doi:10.1139/apnm-2015-0152.
6. Corredor Z., Rodriguez-Ribera L., Coll E., Montanes R., Diaz J.M., Ballarin J. et al. Unfermented grape juice reduce genomic damage on patients undergoing hemodialysis // *Food Chem. Toxicol.* 2016. Vol. 92. P. 1–7. doi: 10.1016/j.fct.2016.03.016.
7. Krikorian R., Boespflug E.L., Fleck D.E., Stein A.L., Wightman J.D., Shidler M.D. et al. Concord grape juice supplementation and neurocognitive function in human aging // *J. Agric. Food Chem.* 2012. Vol. 60, N 23. P. 5736–5742. doi: 10.1021/jf300277g.
8. Kokkou E., Siasos G., Georgiopoulos G., Oikonomou E., Verveniotes A., Vavuranakis M. et al. The impact of dietary flavonoid supplementation on smoking-induced inflammatory process and fibrinolytic impairment // *Atherosclerosis.* 2016. Vol. 251. P. 266–272. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2016.06.054.
9. Toscano L.T., Silva A.S., Toscano L.T., Tavares R.L. et al. Phenolics from purple grape juice increase serum antioxidant status and improve lipid profile and blood pressure in healthy adults under intense physical training // *J. Functional Foods.* 2017. Vol. 33. P. 419–424. doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.063.
10. Haskell-Ramsay C.F., Stuart R.C., Okello E.J., Watson A.W. Cognitive and mood improvements following acute supplementation with purple grape juice in healthy young adults // *Eur. J. Nutr.* 2017. doi: 10.1007/s00394-017-1454-7.
11. Toaldo I.M., Cruz F.A., Alves Tde L., de Gois J.S., Borges D.L., Cunha H.P. et al. Bioactive potential of Vitis labrusca L. grape juices from the Southern Region of Brazil: Phenolic and elemental composition and effect on lipid peroxidation in healthy subjects // *Food Chem.* 2015. Vol. 173. P. 527–535.
12. Moreno-Montoro M., Olalla-Herrera M., Gimenez-Martinez R., Navarro-Alarcon M., Rufian-Henares J.A. Phenolic compounds and antioxidant activity of Spanish commercial grape juices // *J. Food Composition and Analysis.* 2015. Vol. 38. P. 19–26.

13. Lampion D.J., Lawton C.L., Merat N., Jamson H., Myrissa K., Hofman D. et al. Concord grape juice, cognitive function, and driving performance: a 12-wk, placebo-controlled, randomized crossover trial in mothers of preteen children // *Am. J. Clin. Nutri.* 2016. Vol. 103. P. 775–783.
14. Zuanazzi C., Maccari P.A., Beninca S.C., Branco C.S., Theodoro H., Vanderlinde R. et al. White grape juice increases HDL cholesterol and reduces body mass index, abdominal and waist circumference in women // *Nutrition*. 2019. Vol. 57. P. 109–114. doi: 10.1016/j.nut.2018.05.026.
15. Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Перова И.Б. Нутриентный профиль яблочного сока // *Вопр. питания*. 2017. Т. 86. № 4. С. 125–136.
16. Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Перова И.Б. Нутриентный профиль апельсинового сока // *Вопр. питания*. 2017. Т. 86. № 6. С. 103–113.
17. Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Бекетова Н.А. Нутриентный профиль томатного сока // *Вопр. питания*. 2018. Т. 87. № 2. С. 53–64.
18. Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Перова И.Б., Эллер К.И. Нутриентный профиль вишневого сока // *Вопр. питания*. 2018. Т. 87. № 4. С. 78–86.
19. Иванова Н.Н., Хомич Л.М., Перова И.Б., Эллер К.И. Нутриентный профиль грейпфрутового сока // *Вопр. питания*. 2018. Т. 87. № 5. С. 85–94.
20. Code of Practice for Evaluation of Fruit and Vegetables Juices. A.I.J.N. URL: <http://www.aijn.org/publications/code-of-practice/the-aijn-code-of-practice/> (дата обращения: 23.10.2018).
21. Souci S.W., Fachmann W., Kraut H., revised by Kirchhoff E. Food composition and nutrition tables, based on the 7th edition. Stuttgart: Medpharm GmbH Scientific Publishers, 2008. P. 1198–1199.
22. Table Ciqua, Composition Nutritionnelles des aliments de ANSES (Франция). URL: <https://pro.anses.fr/TableCIQUAL/index.htm> (дата обращения: 23.10.2018).
23. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Вып. 28 (США). URL: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> (дата обращения: 23.10.2018).
24. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: Справочник. М.: ДеЛипринт, 2007.
25. Dutch Food Composition Database NEVO (Нидерланды). URL: <https://nevo-online.rivm.nl/> (дата обращения: 23.10.2018).
26. Norwegian Food Composition table (2012). URL: <http://www.matvaretabellen.no/> (дата обращения: 23.10.2018).
27. Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia (BDA) (Италия). URL: <http://www.bdaio.it/test/SearchForName.aspx?Lan=Eng> (дата обращения: 23.10.2018).
28. UK database – McCance, Widdowson, Composition of Foods (Великобритания). URL: <https://www.gov.uk/government/publications/composition-of-foods-integrated-dataset-cofid> (дата обращения: 23.10.2018).
29. Fwdevaredata, DTU Fwdevareinstituttet (Дания). URL: <http://www.food.dtu.dk/Fejl/Fejl.aspx?aspxerrorpath=/> (дата обращения: 23.10.2018).
30. German Nutrient Database: BLS online portal. URL: <https://www.vitaminedb.com/lebensmittel/> (дата обращения: 20.08.2018).
31. The Swedish Food Composition Database, Livsmedelsverket (Швеция). URL: <https://www.livsmedelsverket.se/en/food-and-content/naringsamnen/livsmedelsdatabasen> (дата обращения: 23.10.2018).
32. USDA Database for the Flavonoid Content of Selected Foods. Release 3.2 (November 2015). URL: <https://data.nal.usda.gov/dataset/usda-database-flavonoid-content-selected-foods-release-32-november-2015> (дата обращения: 23.10.2018).
33. Holland B., Unwin L.D., Buss D.H. Fruit and Nuts. First Suppl. To McCance & Widdowson's. The composition of foods. 5 ed. Royal Soc. Chemistry, Cambridge, 1992.
34. dos Santos Lima M., da Conceicao Prudencio Dutra M., Toalob I.M., Correia L.C., Pereira G.E., de Oliveira D. et al. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced in industrial scale by different processes of maceration // *Food Chemistry*. 2015. Vol. 188. P. 384–392.
35. Seker M.E., Celik A., Dost K. Determination of vitamin E isomers of grape seeds by high-performance liquid // *J. Chromatogr. Sci.* 2012. Vol. 50. P. 97–101.
36. Bombai G., Pasini F., Verardo V., Sevidik O., Di Foggia M., Tessarin P. Monitoring of compositional changes during berry ripening in grape seed extracts of cv. Sangiovese (*Vitis vinifera* L.) // *J. Sci Food Agric.* 2017. Vol. 97, N 9. P. 3058–3064.
37. Genova G., Tosetti R., Tonutti P. Berry ripening, pre-processing and thermal treatments affect the phenolic composition and antioxidant capacity of grape (*Vitis vinifera* L.) juice // *J. Sci Food Agric.* 2015. Vol. 96, Is. 2. P. 664–671.
38. Blumberg J.B., Vita J.A., Chen C.-Y.O. Concord Grape Juice Polyphenols and Cardiovascular Risk Factors: Dose-Response Relationships. *Nutrients*. 2015, 7(12), 10032–10052.
39. Kuhn P., Kalariya H.M., Poulev A., Ribnicki D.M., Jaja-Chimedza A., Roopchand D.E. et al. Grape polyphenols reduce gut-localized reactive oxygen species associated with the development of metabolic syndrome in mice // *PLoS ONE*. 2018. Vol. 13, N 10. P. e0198716. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198716>.
40. Singleton V.L., Zaya J., Trousdale E.K. Catechic and coumaric acids in fruit of *Vitis* // *Phytochemistry*. 1986. Vol. 25. P. 2127–2133.
41. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881).
42. Методические рекомендации Роспотребнадзора МР 2.3.1.2432-08 от 18.12.2008 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».
43. Методические рекомендации Роспотребнадзора МР 2.3.1.1915-04 от 02.07.2004 г. «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».

References

1. Fruit Juice Focus, September/October 2018. Available at: www.fruit-juicefocus.com.
2. Joseph J.A., Shukitt-Hale B., Willis L.M. Grape juice, berries, and walnuts affect brain aging and behavior. *J. Nutr.* 2009; 139: 1813S–7S.
3. Shukitt-Hale B., Carey A., Simon L., Mark D.A., Joseph J.A. Effects of Concord grape juice on cognitive and motor deficits in aging. *Nutrition Journal*. 2006; 22 (3): 295–302.
4. da Silva J.K., Cazarin C.B., Correa L.C., Batista A.G., Furlan C.P., Biasoto A.C., et al. Bioactive compounds of juices from two Brazilian grape cultivars. *J. Sci Food Agric.* 2016; 96 (6): 1990–6. doi: 10.1002/jsfa.7309.
5. Toscano L.T., Tavares R.L., Toscano L.T., Silva C.S., Almeida A.E., Biasoto A.C., et al. Potential ergogenic activity of grape juice in runners. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015; 40 (9): 899–906. doi:10.1139/apnm-2015-0152.
6. Corredor Z., Rodriguez-Ribera L., Coll E., Montanes R., Diaz J.M., Ballarin J., et al. Unfermented grape juice reduce genomic damage on patients undergoing hemodialysis. *Food Chem Toxicol.* 2016; 92: 1–7. doi: 10.1016/j.fct.2016.03.016.
7. Krikorian R., Boespflug E.L., Fleck D.E., Stein A.L., Wightman J.D., Shidler M.D., et al. Concord grape juice supplementation and neuro-cognitive function in human aging. *J. Agric Food Chem.* 2012; 60 (23): 5736–42. doi: 10.1021/jf300277g.
8. Kokkou E., Siasos G., Georgiopoulos G., Oikonomou E., Verveniotis A., Vavuranakis M., et al. The impact of dietary flavonoid supplementation on smoking-induced inflammatory process and fibrinolytic

- impairment. *Atherosclerosis*. 2016; 251: 266–72. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2016.06.054.
9. Toscano L.T., Silva A.S., Toscano L.T., Tavares R.L., et al. Phenolics from purple grape juice increase serum antioxidant status and improve lipid profile and blood pressure in healthy adults under intense physical training. *J Functional Foods*. 2017; 33: 419–24. doi.org/10.1016/j.jff.2017.03.063
10. Haskell-Ramsay C.F., Stuart R.C., Okello E.J., Watson A.W. Cognitive and mood improvements following acute supplementation with purple grape juice in healthy young adults. *Eur J Nutr*. 2017. doi: 10.1007/s00394-017-1454-7
11. Toaldo I.M., Cruz F.A., Alves Tde L., de Gois J.S., Borges D.L., Cunha H.P., et al. Bioactive potential of *Vitis labrusca* L. grape juices from the Southern Region of Brazil: Phenolic and elemental composition and effect on lipid peroxidation in healthy subjects. *Food Chemistry*. 2015; 173: 527–35.
12. Moreno-Montoro M., Olalla-Herrera M., Gimenez-Martinez R., Navarro-Alarcon M., Rufian-Henares J.A. Phenolic compounds and antioxidant activity of Spanish commercial grape juices. *J Food Composition and Analysis*. 2015; 38: 19–26.
13. Lamport D.J., Lawton C.L., Merat N., Jamson H., Myrissa K., Hofman D., et al. Concord grape juice, cognitive function, and driving performance: a 12-wk, placebo-controlled, randomized crossover trial in mothers of preteen children. *Am J Clin Nutr*. 2016; 103: 775–83.
14. Zuanazzi C., Maccari P.A., Beninca S.C., Branco C.S., Theodoro H., Vanderlinde R., et al. White grape juice increases HDL cholesterol and reduces body mass index, abdominal and waist circumference in women. *Nutrition*. 2019; 57: 109–14. doi: 10.1016/j.nut.2018.05.026.
15. Ivanova N.N., Khomich L.M., Perova I.B. Apple juice nutritional profile. *Voprosypitaniia [Problems of Nutrition]*. 2017; 86 (4): 125–136. (in Russian)
16. Ivanova N.N., Khomich L.M., Perova I.B. Orange juice nutritional profile. *Voprosypitaniia[Problems of Nutrition]*. 2017; 86 (6): 103–13. (in Russian)
17. Ivanova N.N., Khomich L.M., Beketova N.A. Tomato juice nutritional profile. *Voprosypitaniia[Problems of Nutrition]*. 2018; 87 (2): 53–64. (in Russian)
18. Ivanova N.N., Khomich L.M., Perova I.B., Eller K.I. Cherry juice nutritional profile. *Voprosypitaniia[Problems of Nutrition]*. 2018; 87 (4): 78–86. (in Russian)
19. Ivanova N.N., Khomich L.M., Perova I.B., Eller K.I. Grapefruit juice nutritional profile. *Voprosypitaniia[Problems of Nutrition]*. 2018; 87 (5): 85–94. (in Russian)
20. Code of Practice for Evaluation of Fruit and Vegetables Juices. A.I.J.N. Available at: <http://www.aijn.org/publications/code-of-practice/the-aijn-code-of-practice>. The document was quoted as of 23.10.2018.
21. Souci S.W., Fachmann W., Kraut H., revised by Kirchhoff E. Food composition and nutrition tables, based on the 7th edition. Stuttgart: Medpharm GmbH Scientific Publishers, 2008; 1198–9.
22. Table Ciqua, Composition Nutritionnelle des aliments de ANSES (Франция). Available at: <https://pro.anses.fr/TableCIQUAL/index.htm> The document was quoted as of 23.10.2018.
23. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Выпуск 28 (США). Available at: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/> The document was quoted as of 23.10.2018.
24. Skurikhin I.M., Tutelyan V.A. Tables of the chemical composition and caloric content of Russian food: Handbook. Moscow: DeLi print; 2007.
25. Dutch Food Composition Database NEVO. Available at: <https://nevo-online.rivm.nl/> The document was quoted as of 23.10.2018.
26. Norwegian Food Composition table (2012). Available at: <http://www.matvaretabellen.no/> The document was quoted as of 23.10.2018.
27. Banca Dati di Composizione degli Alimenti per Studi Epidemiologici in Italia (BDA). Available at: <http://www.bdaieo.it/test/SearchForName.aspx?Lan=Eng> The document was quoted as of 23.10.2018.
28. UK database – McCance, Widdowson, Composition of Foods. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/composition-of-foods-integrated-dataset-cofid>. The document was quoted as of 23.10.2018.
29. Fodevaredata, DTU Fodevareinstituttet. Available at: <http://www.food.dtu.dk/Fejl/Fejl.aspx?aspxerrorpath=/> The document was quoted as of 23.10.2018.
30. German Nutrient Database: BLS online portal. Available at: <https://www.vitaminedatenbank.de/lebensmittel/> The document was quoted as of 20.08.2018.
31. The Swedish Food Composition Database, Livsmedelsverket. Available at: <https://www.livsmedelsverket.se/en/food-and-content/naringsamnen/livsmedelsdatabasen> The document was quoted as of 23.10.2018.
32. USDA Database for the Flavonoid Content of Selected Foods. Release 3.2 (November 2015). Available at: <https://data.nal.usda.gov/dataset/usda-database-flavonoid-content-selected-foods-release-32-november-2015>. The document was quoted as of 23.10.2018.
33. Holland B., Unwin L.D., Buss D.H. Fruit and Nuts. 1. Suppl. To McCance & Widdowson's The composition of foods (5. Ed). Royal Soc Chemistry, Cambridge; 1992.
34. dos Santos Lima M., da Conceicao Prudencio Dutra M., Toaldo I.M., Correia L.C., Pereira G.E., de Oliveira D., et al. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced in industrial scale by different processes of maceration. *Food Chemistry*. 2015; 188: 384–92.
35. Seker M.E., Celik A., Dost K. Determination of vitamin E isomers of grape seeds by high-performance liquid. *J Chromatogr Sci*. 2012; 50: 97–101.
36. Bombai G., Pasini F., Verardo V., Sevinik O., Di Foggia M., Tessarin P., et al. Monitoring of compositional changes during berry ripening in grape seed extracts of cv. Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). *J Sci Food Agric*. 2017; 97 (9): 3058–64.
37. Genova G., Tosetti R., Tonutti P. Berry ripening, pre-processing and thermal treatments affect the phenolic composition and antioxidant capacity of grape (*Vitis vinifera* L.) juice. *J Sci Food Agric*. 2015; 96 (2): 664–71.
38. Jeffrey B. Blumberg, Joseph A. Vita and C. -Y. Oliver Chen: Concord Grape Juice Polyphenols and Cardiovascular Risk Factors: Dose-Response Relationships. *Nutrients*. 2015, 7(12), 10032–10052
39. Kuhn P., Kalariya H.M., Poulev A., Ribnicky D.M., Jaja-Chimedza A., Roopchand D.E., et al. Grape polyphenols reduce gut-localized reactive oxygen species associated with the development of metabolic syndrome in mice. *PLoS ONE*. 2018; 13 (10): e0198716. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198716>.
40. Singleton V.L., Zaya, J., Trousdale E.K. Catearic and coumaric acids in fruit of *Vitis*. *Phytochemistry*. 1986; 25: 2127–33.
41. Technical regulations of the Customs Union TR TC 022/2011 "Food products in terms of its marking" (approved by the Decision of the Commission of the Customs Union of December 9, 2011 No. 881).
42. Methodical recommendations Rospotrebnadzor MR 2.3.1.2432-08 dated 18.12.2008 "Norms of physiological needs in energy and nutrients for different groups of the population of the Russian Federation".
43. Methodical recommendations Rospotrebnadzor MR 2.3.1.1915-04 dated 02.07.2004 "Recommended levels of consumption of food and biologically active substances".