





Качество и биологическая ценность вина из ягод крыжовника, малины и черной смородины с использованием растительного сахарозаменителя





Наталья Е. Назарова ¹	nazarova-nnsaa@mail.ru	 0000-0003-3373-3270
Татьяна В. Залетова ¹	tanya.zaletova@mail.ru	 0000-0001-6037-6892
Елена В. Зубова ¹	zelena111@ya.ru	 0000-0003-3141-1761
Ксения А. Кулагина ¹	kerichevalove@mail.ru	 0000-0002-3200-6357

¹ Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 97, Россия

Аннотация. Представлены результаты исследования внесения натурального сахарозаменителя из стевии на качество двух видов столового полусладкого фруктового купажного вина – из ягод крыжовника и малины, крыжовника и черной смородины – в сравнении с классической рецептурой, предусматривающей внесение сахара. Представлены рецептуры и технология производства столового фруктового вина с применением экстракта стевии в качестве сахарозаменителя. Экстракт стевии и сахар (контрольный вариант) добавляли после полного сбраживания сахаров в сухой виноматериал. Доза внесения экстракта составила 1,4 мл на 1 л виноматериала. Органолептическая и дегустационная оценка готового продукта показала, что вино с добавлением экстракта стевии обладает хорошими показателями качества, приятным вкусом без посторонних привкусов. При этом содержание сахаров было практически на нуле – составило 0,25 г/л в вине из ягод крыжовника и малины, 0,28 г/л – в вине из ягод крыжовника и черной смородины. По классической технологии содержание сахара составило 70,30 и 71,10 г/л соответственно. Титруемая кислотность вина была в пределах требований нормативного документа и варьировала от 9,0 до 10,9 г/дм³. Содержание витамина С и бета-каротина в большей степени зависело от вида используемого плодово-ягодного сырья. Более высокое содержание аскорбиновой кислоты отмечено в купажном вине из ягод крыжовника и черной смородины – на уровне 26,88–27,02 мг, бета-каротина – в вине из ягод крыжовника и малины. Внесение сахара или экстракта стевии практически не повлияло на значения данных показателей. По результатам проведенных исследований при изготовлении купажных фруктовых вин с целью снижения их калорийности и использования в качестве продукта функционального назначения рекомендуется добавление экстракта стевии.

Ключевые слова: технология производства, купажное вино, экстракт стевии, дегустационная оценка, показатели качества, биологическая ценность

Quality and biological value of wine from gooseberries, raspberries and black currants using vegetable sweetener

Natalia E. Nazarova ¹	nazarova-nnsaa@mail.ru	 0000-0003-3373-3270
Tatiana V. Zaletova ¹	tanya.zaletova@mail.ru	 0000-0001-6037-6892
Elena V. Zubova ¹	zelena111@ya.ru	 0000-0003-3141-1761
Ksenia A. Kulagina ¹	kerichevalove@mail.ru	 0000-0002-3200-6357

¹ Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The results of the study of the natural sweetener effect from Stevia on the quality of two types of table semisweet fruit blended wine - from gooseberries and raspberries, gooseberries and black currants - in comparison with the classical recipe with sugar, are presented in the article. The recipes and the production technology of table blended fruit wine with Stevia extract as a sweetener were presented in the work. Stevia extract and sugar (control sample) were added after complete fermentation of sugars into dry wine material. The extract dose was 1.4 ml per 1 liter of wine material. Organoleptic and tasting evaluation of the finished product showed that wine with the addition of Stevia extract has good quality indicators, a pleasant taste without extraneous smacks. The sugar content was practically at zero point - 0.25 g / l in wine from gooseberries and raspberries, 0.28 g / l in wine from gooseberries and black currants. In the wine made by classical technology, the sugar content was 70.30 g / l and 71.10 g / l, respectively. The titrated acidity of the wine was within the requirements of the regulatory document and ranged from 9.0 to 10.9 g / dm³. The content of vitamin C and beta-carotene depended to a greater extent on the type of fruit and berry raw materials used. A higher content of ascorbic acid was noted in blended wine from gooseberries and black currants - at the level of 26.88–27.02 mg, beta-carotene - in wine from gooseberries and raspberries. The introduction of sugar or Stevia extract did not affect the values of these indicators much. According to the results of studies in the manufacture of blended fruit wines in order to reduce their calorie content and use as a functional product, the addition of Stevia extract is recommended

Keywords: production technology, blended fruit wine, stevia extract, tasting evaluation, quality indicators, biological value

Для цитирования

Назарова Н.Е., Залетова Т.В., Зубова Е.В., Кулагина К.А. Качество и биологическая ценность вина из ягод крыжовника, малины и черной смородины с использованием растительного сахарозаменителя // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 4. С. 131–137. doi:10.20914/2310-1202-2019-4-131-137

For citation

Nazarova N.E., Zaletova T.V., Zubova E.V., Kulagina K.A. Quality and biological value of wine from gooseberries, raspberries and black currants using vegetable sweetener. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 4. pp. 131–137. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-4-131-137

Введение

Значительную долю на российском рынке натуральных вин занимают вина виноградные. Виноград – прекрасное сырье для виноделия, в нем в оптимальном количестве содержится сахар и органические кислоты. Но на большей территории России основным сырьем для виноделия являются плоды и ягоды различных культур. Во фруктовых винах, изготовленных из натурального сырья, как и в соках, содержатся органические кислоты, микроэлементы, минеральные и ароматические вещества, витамины и другие полезные человеку вещества. Наибольшую ценность представляют биологически активные вещества, среди которых особое место занимают полифенолы, витамины и минеральные вещества. Хорошо известны лечебные свойства многих плодовых и ягодных культур. Эти свойства сохраняются и в вине.

Особую значимость, на наш взгляд, имеют купажные вина (из двух и более видов плодово-ягодного сырья), где в качестве основного компонента используются более доступные и недорогие ягоды. К нему в меньшем количестве добавляется более ценное сырье, богатое биологически активными веществами. Этим обусловлен выбор сырья для производства купажных фруктовых вин – в качестве основного компонента используется сок из ягод крыжовника, дополнительного – сок из ягод малины и черной смородины.

Исторически сложилось, что российский потребитель предпочитает полусладкие вина, но в них содержится достаточно высокое количество сахара – от 30 до 80 г/дм³, а это примерно одна столовая ложка в бокале напитка. Однако установлено, что в настоящее время в организм человека с пищей поступает избыточное количество сахара относительно рекомендуемых норм.

В связи с этим при разработке технологии производства нового вида фруктового вина основным условием эксперимента была замена сахарозы в рецептуре растительным сахарозаменителем.

В качестве сахарозаменителя авторами был использован натуральный подсластитель (экстракт стевии концентрированный), обладающий энергетической ценностью 18 ккал в 100 мл, 1 л которого заменяет 50 кг сахара. Фруктовое вино без содержания сахарозы может быть рекомендовано лицам с нарушениями обмена веществ в организме, эндокринными заболеваниями, в том числе сахарным диабетом, а также потребителям, соблюдающим диетический режим питания и следящим за своим здоровьем.

Некоторые исследователи отмечают, что активные соединения стевии (стевиозид и стевиол) улучшают реакцию инсулина на высокий уровень сахара в крови [9]. Стевия также содержит сильные антиоксиданты – фенолы самого растения, – которые борются с окислительными повреждениями, сопровождающими ожирение и другие нарушения обмена веществ [6, 7].

По литературным данным, стевия как натуральный сахарозаменитель нашла свое применение во многих отраслях пищевой промышленности: в производстве безалкогольных напитков функционального назначения [1, 3], производстве хлебобулочных и кондитерских изделий [4, 8]. Был получен положительный опыт использования стевии в производстве портвейнов [5]. Употребление пищевых продуктов со стевией оказывает более благоприятное действие на организм, чем продуктов на основе сахара [2, 10].

Материалы и методы

Вино готовили по классической технологии в лабораторных условиях (рисунок 1). Ягоды тщательно сортировали, удаляли недозрелые, поврежденные и пораженные болезнями. Ягоды крыжовника и черной смородины промывали, дробили. Малину раздавливали. Мезгу нагревали до температуры 50 °С, выдерживали 20 мин. Затем охлаждали до 30 °С и прессовали для получения сока. Полученный сок осветляли отстаиванием при температуре 8 °С в течение суток.

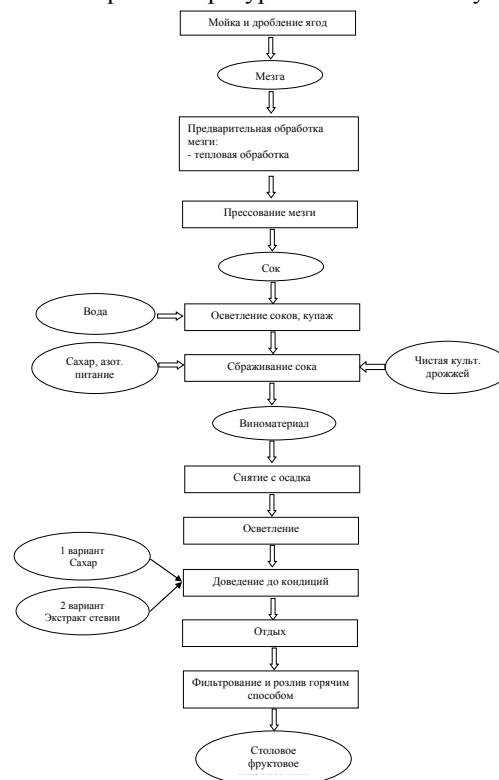


Рисунок 1. Технологический процесс производства купажного фруктового вина

Figure 1. Technological process of production of blended fruit wine

Для приготовления суслу прозрачный сок смешивали в необходимых пропорциях согласно рецептуре, добавляли воду для снижения кислотности, сахар, необходимый для начала процесса сбраживания (таблица 1). Также вносили азотистое питание в виде водного раствора аммиака (концентрация 25%) в количестве 0,2 мл/л, и разводку чистой культуры винных дрожжей в количестве 3% от объема суслу. Сахар вносили в 2 этапа, в начале производства и через 2 недели. Сбраживание вели до остаточного содержания сахара не более 0,5%.

Таблица 1.
Рецептура столовых купажных фруктовых вин
из расчета на 1 л суслу

Table 1.
Recipe table blended fruit wines at the rate
of 1 liter of wort

Сырье Raw	Сок, мл Juice, ml	Вода, мл Water, ml	Сахар, г Sugar, g
Крыжовник, черная смородина Gooseberry, blackcurrant	420 120	290	212
Крыжовник, малина Gooseberry, raspberry	420 210	200	209

После сбраживания полученный виноматериал снимали с осадка, осветляли отстаиванием при температуре 5 °С в течение 10 дней.

Затем для доведения вина до категории полусладкого в первом варианте вносили 70 г сахара на 1 л готового вина, во втором варианте добавляли экстракт стевии концентрированный из расчета 1,4 мл на 1 л готового напитка, по истечении 7 дней фильтровали через несколько слоев стерильной марли, разливали по бутылкам горячим способом (предварительно нагревая до 50 °С) и укупоривали пробками.

Готовое вино оценивали по органолептическим, физико-химическим показателям качества (содержание сахара, титруемая кислотность), проводили дегустационную оценку, определяли содержание витамина С и бета-каротина.

Органолептическую и дегустационную оценку образцов готового купажного фруктового вина проводили по ГОСТ 32051–2013 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа» в помещении, имеющем естественное равномерное освещение. Методы органолептического анализа включают в себя определение внешнего вида (прозрачность, наличие осадка), цвета, аромата (букета), вкуса посредством органов чувств человека. Прозрачность, цвет, наличие осадка определяли в проходящем свете, на световом экране. Для определения аромата в специальный дегустационный бокал наливали

50 см³ вина, подносили бокал к носу и интенсивным прерывистым вдыханием воздуха определяли аромат сначала у ободка бокала, затем глубже, в чаше бокала. Для определения вкуса 5 см³ анализируемого вина брали в рот на 5 с, затем проглатывали.

Дегустационную оценку проводили по 10-балльной шкале. Оценивали внешний вид (прозрачность и цвет), аромат (букет), типичность и вкус. Максимальное количество баллов за прозрачность и цвет – 0,5, за аромат – 3,0 балла, типичность – 1,0, вкус – 5,0 баллов.

Физико-химические показатели качества, содержание витамина С и бета-каротина определяли в межфедеральной учебно-аналитической лаборатории Нижегородская ГСХА.

Содержание сахаров определяли по ГОСТ 13192–73 «Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров». Метод основан на восстановлении инвертным сахаром окисной формы меди в растворе Фелинга в закисную. Закисную форму меди переводят в окисную с помощью сернокислой окиси железа. Образовавшуюся закись железа определяют перманганатометрическим титрованием.

Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 32114–2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот». Метод основан на кислотно-щелочном титровании определенного объема продукта в присутствии индикатора бромтимолового синего и с применением потенциометра до получения нейтральной реакции.

Витамин С определяли по ГОСТ 24556–89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С» титриметрическим методом. Метод основан на экстрагировании витамина С раствором соляной кислоты с последующим титрованием визуально раствором 2,6 – дихлорфенолиндофенолята натрия до установления светло-розовой окраски.

Содержание бета-каротина определяли путем его экстрагирования из продукта органическим растворителем с последующим анализом экстракта спектрофотометрическим методом.

Результаты и обсуждение

В первую очередь были определены органолептические показатели – цвет, прозрачность и наличие осадка, аромат (букет) и вкус (таблица 2).

По данным таблицы 2 видно, что замена сахара экстрактом стевии не отразилась на внешнем виде, прозрачности, аромате и вкусе готового напитка. Несмотря на то что основным компонентом в рецептуре выступал сок крыжовника, во вкусе и аромате в большей степени чувствовался аромат плодово-ягодного сырья, добавляемого в меньшем количестве (малины или черной смородины).

Таблица 2.

Органолептические показатели качества исследуемых образцов вина

Table 2.

Organoleptic quality indicators of the studied wine samples

Показатель Indicator	Тип винодельческой продукции Type of wine production			
	Крыжовник, малина (сахар) Gooseberries, raspberries (sugar)	Крыжовник, малина (экстракт стевии) Gooseberries, raspberries (stevia extract)	Крыжовник, черная смородина (сахар) Gooseberry, blackcurrant (sugar)	Крыжовник, черная смородина (экстракт стевии) Gooseberry, blackcurrant (stevia extract)
Цвет Color	Розово-малиновый Pink raspberry		Темно-бордовый Maroon	
Прозрачность Transparency	Прозрачное, без осадка и посторонних включений Transparent, without sediment and impurities			
Аромат Aroma	Выраженный аромат малины с оттенком крыжовника Pronounced aroma of raspberries with a touch of gooseberry		Выраженный аромат черной смородины Pronounced aroma of black currant	
Вкус Taste	Гармоничный, с тонами крыжовника и малины Harmonious, with tones of gooseberries and raspberries		Гармоничный, черной смородины Harmonious, black currant	

По результатам дегустационной оценки экспертами установлено, что все исследуемые образцы купажного фруктового вина по показателям внешний вид, аромат, вкус получили

достаточно высокие оценки (таблица 3). Чуть ниже максимальной оценки получили образцы вина с добавлением экстракта стевии по показателю «Типичность».

Таблица 3.

Дегустационная оценка исследуемых образцов вин, баллы

Table 3.

Tasting evaluation of the studied wine samples, points

Показатель Indicator	Тип винодельческой продукции Type of wine production			
	Крыжовник, малина (сахар) Gooseberries, raspberries (sugar)	Крыжовник, малина (экстракт стевии) Gooseberries, raspberries (stevia extract)	Крыжовник, черная смородина (сахар) Gooseberry, blackcurrant (sugar)	Крыжовник, черная смородина (экстракт стевии) Gooseberry, blackcurrant (stevia extract)
Внешний вид: прозрачность цвет	0,4	0,4	0,4	0,4
Appearance: transparency color	0,5	0,5	0,5	0,5
Аромат Aroma	2,5	2,5	2,5	2,5
Вкус Taste	5,0	5,0	4,5	4,5
Типичность Typicality	1,0	0,7	1,0	0,7
Сумма баллов Sum of points	9,4	9,1	8,9	8,6

Результаты определения физико-химических показателей полученных образцов купажных фруктовых вин представлены в таблице 4.

Установлено, что содержание сахаров в винах, изготовленных с применением растительного сахарозаменителя, минимально, а необходимую сладость вину придает экстракт стевии, который добавляли в готовое сухое вино, преобразуя его в полусладкое вино. Массовая концентрация титруемых кислот в образцах вин с экстрактом стевии несколько выше – на 1,8–1,9 г/дм³, но в пределах требований стандарта (не менее 4,0 г/дм³).

Показатели содержания витамина С и бета-каротина (рисунки 2, 3) не регламентируются требованиями нормативных документов, однако характеризуют биологическую ценность купажных фруктовых вин.

Как видно из рисунка 2, более высокое содержание аскорбиновой кислоты отмечено в купажном вине из ягод крыжовника и черной смородины – на уровне 26,88–27,02 мг. Это не зависело от того, какой ингредиент вносили для подслащивания (разница в пределах ошибки опыта).

Бета-каротин – это растительный пигмент – каротиноид, встречающийся во многих продуктах растительного происхождения. Он является мощным антиоксидантом, дополнительно проявляющим иммуностимулирующую и адаптогенную активность. Больше всего его содержится

в овощах, имеющих ярко-оранжевую окраску (морковь, тыква). Встречается в плодах и ягодах другого цвета, листьях растений. На рисунке 3 представлено содержание бета-каротина в исследуемых образцах вина.

Таблица 4.

Физико-химические показатели исследуемых образцов вина

Table 4.

Physical and chemical parameters of wine samples under study

Показатель Indicator	Тип винодельческой продукции Type of wine production			
	Крыжовник, малина (сахар) Gooseberries, raspberries (sugar)	Крыжовник, малина (экстракт стевии) Gooseberries, raspberries (stevia extract)	Крыжовник, черная смородина (сахар) Gooseberry, blackcurrant (sugar)	Крыжовник, черная смородина (экстракт стевии) Gooseberry, black currant (stevia extract)
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ Mass concentration of sugars, g/dm ³	70,30	0,25	71,10	0,28
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, г/дм ³ Mass concentration of titrated acids in terms of malic acid, g/dm ³	9,0	10,9	9,0	10,8

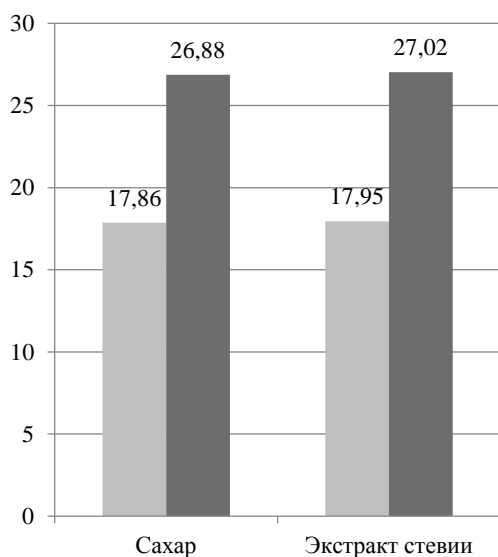


Рисунок 2. Содержание витамина С в исследуемых образцах вина, мг

Figure 2. The content of vitamin C in the studied samples of wines, mg

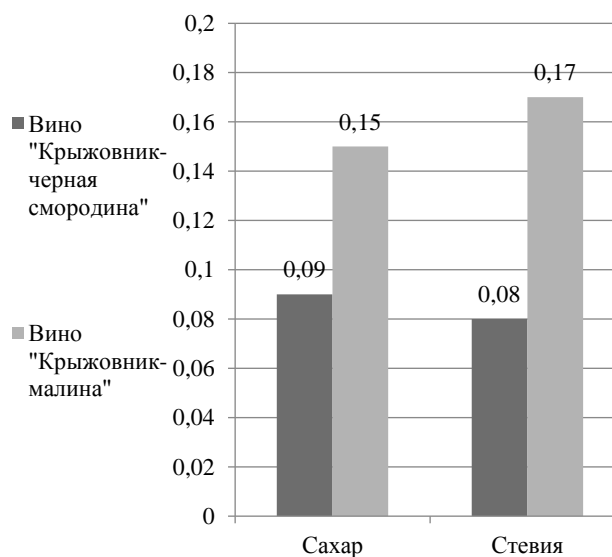


Рисунок 3. Содержание бета-каротина в исследуемых образцах вина, мг

Figure 3. The content of beta-carotene in the investigated wine samples, mg

Согласно данным рисунка 3 содержание бета-каротина в большей степени зависит от вида используемого плодово-ягодного сырья. В вине из ягод крыжовника и малины его содержится на 0,06–0,09 мг больше, чем в вине из ягод крыжовника и черной смородины. Внесение

сахара или экстракта стевии не повлияло на значения данного показателя.

Заключение

На основании проведенных исследований можно утверждать, что применение экстракта стевии концентрированного в качестве природного

низкокалорийного сахарозаменителя в производстве столовых фруктовых купажных вин является целесообразным. Готовая винодельческая продукция обладает приятным вкусом и ароматом, практически не содержит калорий, может быть рекомендована для лиц, страдающих ожирением и с заболеваниями эндокринной системы, в том числе сахарным диабетом. В образцах вина из ягод крыжовника и черной смородины отмечено более высокое содержание витамина С, а в вине из ягод крыжовника и малины –

бета-каротина, что характеризует биологическую ценность полученных напитков. В производство можно рекомендовать оба вида фруктового купажного вина.

Благодарность

Работа выполнена в рамках государственного задания Минсельхоза России за счёт средств федерального бюджета в 2019 году (рег. номер НИР в ЕГИСУ НИОКТР номер АААА-А19-119102990037-8)

Литература


- 1 Жуковская С.В. Исследование возможности применения натуральных сахарозаменителей в напитках для диабетиков // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 7 (20). С. 100–103.
- 2 Каххорова С.И.К., Кароматов И.Д. Пищевое и лекарственное растение стевия (обзор литературы) // Биология и интегративная медицина. 2017. № 11. С. 107–125. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pischevoe-i-lekarstvennoe-rastenie-steviya-obzor-literatury>.
- 3 Матвеева Н.А., Тоскаев А.А., Краснов А.М. Функциональный напиток специального назначения для профилактики сахарного диабета // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке: материалы конференции. 2015. С. 332–336.
- 4 Потороко И.Ю., Паймулина А.В. Применимость стевииозидов в обеспечении функциональных свойств сдобных булочных изделий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2015. Т. 3. № 3. С. 63–68.
- 5 Цугкиева В.Б., Дзантиева Л.Б., Тохтиева Л.Х. Технология производства специального крепкого вина с использованием подсластителя из стевии // Достижения науки – сельскому хозяйству: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (заочной). Горский государственный аграрный университет, 2017. С. 207–210.
- 6 Pigatto A. Is There a Diet Drink Made With Stevia? URL: <https://www.livestrong.com/article/296851-is-there-a-diet-drink-made-with-stevia/>
- 7 Stanton B. Stevia vs. Artificial Sweeteners. 2018. URL: <https://www.zevia.com/blog/stevia-vs-artificial-sweeteners>
- 8 Esaulko N.A. et al. Quality improvement and shelf life extension of functional bakery products with the use of stevia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2019. V. 315. № 2. P. 022019.
- 9 Kobus-Moryson M., Gramza-Michałowska A. Directions on the use of stevia leaves (*Stevia rebaudiana*) as an additive in food products // Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2015. V. 14. № 1. P. 5–13.
- 10 Momtazi-Borojeni A.A., Esmaili S.A., Abdollahi E., Sahebkar A.A. Review on the Pharmacology and Toxicology of Steviol Glycosides Extracted from *Stevia rebaudiana* // Current Pharmaceutical. 2017. V. 23. № 11. P. 1616–1622. doi: 10.2174/1381612822666161021142835.

References


- 1 Zhukovskaya S.V. Investigation of the possibility of using natural sweeteners in drinks for diabetics. Modern science: actual problems and ways to solve them. 2015. no. 7 (20). pp. 100–103. (in Russian).
- 2 Kahhorova S.I.K., Karomatov I. The Dzhuraevich. Food and medicinal plant stevia (literature review). Biology and integrative medicine. 2017. no. 11. pp. 107–125. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/pischevoe-i-lekarstvennoe-rastenie-steviya-obzor-literatury>. (in Russian).
- 3 Matveeva N.A., Toskaev A.A., Krasnov A.M. Functional drink for special purposes for the prevention of diabetes mellitus. Low-temperature and food technologies in the XXI century: conference proceedings. 2015. pp. 332–336. (in Russian).
- 4 Potoroka I.Yu., Paulina A.B. Applicability of stevioside in providing the functional properties of sweet bakery products. Bulletin of the South Ural state University. Series: Food and biotechnology. 2015. vol. 3. no. 3. pp. 63–68. (in Russian).
- 5 Tsugkieva V.B., Dzantieva L.B., Tokhtieva L.Kh. The production technology of special strong wine using a sweetener from stevia. Achievements of science – to agriculture: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (in absentia). Mountain State Agrarian University, 2017. pp. 207–210. (in Russian).
- 6 Pigatto A. Is There a Diet Drink Made With Stevia? Available at: <https://www.livestrong.com/article/296851-is-there-a-diet-drink-made-with-stevia/>
- 7 Stanton B. Stevia vs. Artificial Sweeteners. 2018. Available at: <https://www.zevia.com/blog/stevia-vs-artificial-sweeteners>
- 8 Esaulko N.A. et al. Quality improvement and shelf life extension of functional bakery products with the use of stevia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2019. vol. 315. no. 2. pp. 022019.
- 9 Kobus-Moryson M., Gramza-Michałowska A. Directions on the use of stevia leaves (*Stevia rebaudiana*) as an additive in food products. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2015. vol. 14. no. 1. pp. 5–13.
- 10 Momtazi-Borojeni A.A., Esmaili S.A., Abdollahi E., Sahebkar A.A. Review on the Pharmacology and Toxicology of Steviol Glycosides Extracted from *Stevia rebaudiana*. Current Pharmaceutical. 2017. vol. 23. no. 11. pp. 1616–1622. doi: 10.2174/1381612822666161021142835.

Сведения об авторах


Наталья Е. Назарова к.т.н., доцент, кафедра технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 97, nazarova-nnsaa@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-3373-3270>


Татьяна В. Залетова к.с.-х.н., доцент, кафедра технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 97, tanya.zaletova@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-6037-6892>

Елена В. Зубова к.с.-х.н., доцент, кафедра технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 97, zelena111@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-3141-1761>

Ксения А. Кулагина аспирант, кафедра технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 97, kerichevalove@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-3200-6357>

Вклад авторов


Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов


Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors


Natalia E. Nazarova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, technology of production, storage and processing of crop products department, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod, nazarova-nnsaa@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-3373-3270>


Tatiana V. Zaletova Cand. Sci. (Agric.), associate professor, technology of production, storage and processing of crop products department, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod, tanya.zaletova@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-6037-6892>

Elena V. Zubova Cand. Sci. (Agric.), associate professor, technology of production, storage and processing of crop products department, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod, zelena111@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-3141-1761>

Ksenia A. Kulagina graduate student, technology of production, storage and processing of crop products department, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Gagarin Avenue, 97, Nizhny Novgorod, kerichevalove@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-3200-6357>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 13/11/2019	После редакции 22/11/2019	Принята в печать 01/12/2019
Received 13/11/2019	Accepted in revised 22/11/2019	Accepted 01/12/2019