ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-70-78
УДК 663.479.1

Оригинальная статья
http://fptt.ru/

Безглютеновые гречишные квасы с добавлением пряно-ароматического сырья

Т. В. Танашкина*, А. А. Перегоедова, А. А. Семенюта, М. Д. Боярова

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8

**e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com*

Дата поступления в редакцию: 18.11.2019
Дата принятия в печать: 23.03.2020

© Т. В. Танашкина, А. А. Перегоедова, А. А. Семенюта, М. Д. Боярова, 2020

Аннотация.
Введение. Производство безглютеновых продуктов питания, в том числе безалкогольных напитков брожения, становится все более актуальной задачей для пищевой промышленности России. Большим сырьевым потенциалом обладает гречишный солод, характерной особенностью которого является наличие в нем рутина, способного придать продукту функциональные свойства. Для улучшения органолептических характеристик напитков и повышения пищевой ценности в них целесообразно вносить пряно-ароматическое сырье.
Объекты и методы исследования. Для создания безглютеновых квасов использовали светлый и томленый гречишный солод, а также настои ягод барбариса, плодов можжевельника, листьев смородины и травы мелиссы. Сусло готовили настойным способом, сбраживали пивными дрожжами расы Saflager W-34/70 и после дображивания купажировали настоями растительного сырья. Органолептические и физико-химические показатели квасов устанавливали стандартными методами, антиоксидантную активность – с использованием DPPH-радикала.
Результаты и их обсуждение. Все полученные образцы по органолептическим и физико-химически характеристикам удовлетворяли нормативным значениям ГОСТа на квас. Напитки из томленого солода получили более высокие дегустационные оценки, чем напитки из светлого. Лучшими были образцы кваса, купажированные настоями барбариса и смородины. Добавление настоев увеличивало срок годности кваса с 7 суток (контроль) до 12 (барбарис), 14 (можжевельник) и 16 (смородина). Наиболее высокая антиоксидантная активность отмечена в напитках с настоем листьев смородины (более 80 %). Антирадикальная активность была установлена для образцов с настоями барбариса и смородины.
Выводы. Светлый и томленый гречишный солод может использоваться для приготовления безглютеновых квасов. Купажирование гречишных квасов настоями пряно-ароматического сырья позволяет увеличить срок годности напитков, значительно улучшить их вкус и аромат, повысить антиоксидантную активность (исключение квас с настоями плодов можжевельника) и придать напиткам антирадикальные свойства.

Ключевые слова. Напитки, гречиха, солод, брожение, растительное сырье, антиоксидантная активность

Для цитирования: Безглютеновые гречишные квасы с добавлением пряно-ароматического сырья / Т. В. Танашкина, А. А. Перегоедова, А. А. Семенюта [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 70–78. DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-70-78.

Original article

Available online at http://fptt.ru/eng

Gluten-free Buckwheat Kvass with Aromatic Raw Materials

T.V. Tanashkina*, A.A. Peregoedova, A.A. Semenyuta, M.D. Boyarova

Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690090, Russia

**e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com*

Received: November 18, 2019
Accepted: March 03, 2020

© T.V. Tanashkina, A.A. Peregoedova, A.A. Semenyuta, M.D. Boyarova, 2020

Abstract.
Introduction. The production of gluten-free food products, including alcohol-free beverages, is an urgent task for Russian food industry. Buckwheat malt has a great raw material potential, because it consists rutin, which can give the final product some useful functional properties. Aromatic raw materials improve the sensory characteristics of beverages and increase their nutritional value.
Study objects and methods. Kvass is a traditional Russian bread juice. To prepare gluten-free kvass, we used light and scalding

buckwheat malt and water infusions of barberry, juniper, leaves of garden currant, and lemon balm grass. The wort was prepared by infusion and fermented with bottom beer yeast Saflager W-34/70. Then it was blended with infusions of plant materials. Sensory and physical and chemical properties of kvass were determined by standard methods. Antioxidant activity of the beverages was assessed by using DPPH radical scavenging method.
Results and discussion. All samples met the state standard requirements for kvass by sensory, physical, and chemical characteristics. The drinks obtained from the scalding malt were well-fermented and achieved better tasting ratings compared to those from the light malt. The control sample, which contained no aromatic raw materials, received the lowest scores for taste and aroma. The kvass blended with infusions of barberry and garden currant had the best results. The infusions increased the shelf life of the kvass from 7 days (control) to 12 (barberry), 14 (juniper), and 16 (currant). All samples of kvass demonstrated antioxidant activity, the beverage with infusion of garden currant leaves showing the best results (≤ 80%). Antiradical activity was established for the samples blended with barberry and currant infusions.
Conclusion. light and scalding buckwheat malt can be used to prepare gluten-free kvass. Blending buckwheat kvass with infusions of aromatic raw materials increased the shelf life of the beverages, improved their taste, aroma, and antioxidant activity (except the sample with infusions of juniper), and gave them antiradical properties.

Keywords. Beverages, buckwheat, malt, fermentation, plant materials, antioxidant activity

For citation: Tanashkina TV, Peregoedova AA, Semenyuta AA, Boyarova MD. Gluten-free Buckwheat Kvass with Aromatic Raw Materials. Food Processing: Techniques and Technology. 2020;50(1):70–78. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-70-78.

Введение

Производство безглютеновых продуктов питания показывает устойчивый рост в России и мире. Возрастающий интерес потребителей к этой продукции связан с увеличением доли населения, страдающей целиакией (частота заболеваемости составляет по разным оценкам 0,5–1 %, а генетическая предрасположенность к ней – около 5 %) [1]. Кроме того, безглютеновые продукты все чаще воспринимаются как элемент здорового питания и их потребителями становятся люди, не имеющие для этого строгих медицинских показаний. Большая часть рынка безглютеновой продукции приходится на хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, в то время как напитки брожения на основе зернового сырья практически отсутствуют [2].

В настоящее время активно проводятся исследования, направленные на расширение сырьевой базы для производства безглютеновых напитков брожения. Разработаны способы получения гречишного солода, просяного, рисового, овсяного и других [3–10]. Показана возможность использования нетрадиционных видов солодов для получения солодового сусла и напитков [11–18]. Особенностью гречишного солода как безглютенового сырья, по сравнению с другими видами, является присутствие в нем рутина, а также высокая биологическая ценность его белков. Недавно был разработан способ получения нового вида солода из гречихи – томленого [5]. Он был использован авторами для получения безглютеновых слабоалкогольных напитков, но в технологии безалкогольных пока не применялся [17]. В России наиболее популярным безалкогольным напитком брожения является квас – натуральный продукт, который может потребляться практически всеми категориями населения. Он обладает прекрасными вкусовыми и жаждоутоляющими свойствами, богат витаминами и минеральными веществами. Тенденцией последних лет является введение в его рецептуру плодов, ягод, пряно-ароматических растений [19–21]. Ингредиенты, содержащиеся в растительном сырье, позволяют улучшить не только органолептические свойства напитка, но также повысить его пищевую ценность и придать определенные функциональные свойства. Целью данной работы являлась оценка возможности использования светлого и томленого гречишного солода для получения кваса с улучшенными органолептическими и физико-химическими характеристиками за счет добавления пряно-ароматического сырья.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования явились образцы квасов, приготовленные из светлого и томленого гречишного солода без добавления и с добавками настоев пряно-ароматического сырья. Гречишный солод получали согласно разработанными нами ранее способами [4, 5]. Квасное сусло экстрактивностью 3,5, 5,0 и 8,0 % готовили настойным способом с использованием при затирании ферментного препарата амилолитического действия. Сбраживание сусла осуществляли пивными дрожжами верхового (Safale US-05) и низового (Saflager W-34/70) брожения (Fermentis, Франция), а также винными дрожжами EC-1118 (Lalvin, Канада) при температуре 24 °С до снижения экстрактивности сусла на 1,2 %. Концентрация дрожжей варьировала от 0,25 до 0,8 г/дм^3. Дображивание вели при температуре 4 °С в течение 24 ч. Сброженное сусло купажировали 65 % сахарным сиропом, 50 % раствором лимонной кислоты и настоями пряно-ароматического сырья. Для получения настоев использовали сушеные ягоды барбариса, плоды можжевельника, листья смородины, корки апельсина, траву розмарина и мелиссы. Концентрация растительного сырья составляла 0,5–2 г/100 см^3 питьевой

воды (шаг – 0,5 г). Навеску сырья заливали нагретой до кипения водой и настаивали в течение 7–10 минут. Затем настои фильтровали, охлаждали до комнатной температуры и в равных соотношениях смешивали с квасом. Стандартными методами определяли титруемую кислотность сусла и кваса, органолептические показатели кваса и настоев, массовую долю сухих веществ и объемную долю спирта готовых квасов. Антиоксидантную и антирадикальную активность квасов устанавливали с использованием DPPH радикала [22].

Результаты и их обсуждение

Планируя экспериментальную часть работы, учитывали результаты предварительных исследований, которые позволили определить оптимальную экстрактивность начального сусла, производственную расу и концентрацию дрожжей, а также условия сбраживания сусла. Из 3 испытанных значений экстрактивности сусла (3,0, 5,0, и 8,0 %) лучшими органолептическими свойствами обладал квас, полученный при сбраживании более концентрированного сусла. Квас из сусла с более низким содержанием экстракта характеризовался пустым невыразительным вкусом и ароматом. Органолептические свойства образцов напитков, полученных сбраживанием сусла пивными дрожжами верхового и низового брожения, а также винными дрожжами, существенно отличались между собой. Квас, выработанный с использованием пивных дрожжей верхового брожения, характеризовался неприятным кислым вкусом, в аромате присутствовали слабо выраженные фруктовые и медовые тона. Напиток, изготовленный с использованием дрожжей низового брожения, был более плотным, сбалансированным, в аромате преобладали фруктовые и медовые нотки. Квас из сусла, сброженного винными дрожжами, отличался оригинальным вкусом, в котором преобладал неприятный травянистый тон. Внесение дрожжей в концентрации 0,5 г/дм^3 и выше приводило к появлению в напитке выраженного неприятного дрожжевого вкуса и аромата.

Основываясь на результатах предварительных экспериментов, готовили сусло экстрактивностью 7,5 %. Для сбраживания использовали низовые дрожжи Saflager W-34/70 концентрации 0,25 г/дм^3. Ход брожения контролировали по изменению экстрактивности сусла. Снижение содержания экстракта на 0,9 % происходило за 20 ч, на 1,2 % – за 22 ч. Затем осуществляли дображивание при 4 °С в течение 24 ч. Динамика сбраживания экстракта дрожжами свидетельствовала о том, что состав гречишного сусла был пригоден для их жизнедеятельности. Дрожжи быстрее сбраживали сусло, приготовленное из томленого солода, по сравнению с суслом из светлого. Эти различия были закономерны, т. к. томленый солод характеризуется более высокой степенью растворимости эндосперма [23]. Физико-химические показатели сброженного сусла (табл. 1) также свидетельствовали, что процесс брожения более активно протекал в сусле из томленого солода. В нем оставалось меньше несброженного экстракта, а содержание спирта было выше. Органолептический анализ не выявил существенных отличий между суслом, приготовленным из разных типов солода. Образцы были непрозрачными, соломенного цвета, в аромате ощущались легкие медовые и дрожжевые тона, вкус – слабо выраженный, освежающий, с кислинкой и с едва заметным привкусом дрожжей. Таким образом, полученные образцы по органолептическим и физико-химическим характеристикам соответствовали ГОСТ 31494-2012[1]. Их можно классифицировать как квасы.

Таблица 1. Физико-химические показатели сброженного сусла из светлого и томленого гречишного солода

Table 1. Physical and chemical characteristics of fermented wort from light and scalding buckwheat malt

Показатели	Сброженное гречишное сусло из солода	
	светлого	томленого
Массовая доля СВ, %	6,10	4,10
Кислотность, к. ед.	5,00	5,35
Объемная доля спирта, %	0,80	1,12

Для улучшения вкуса и аромата напитков в квас при купажировании добавляли не только сахарный сироп и раствор лимонной кислоты, но и настои пряно-ароматического сырья. С целью отбора лучших образцов настоев их предварительно анализировали по органолептическим показателям. Настои отличались видом и концентрацией внесенного пряно-ароматического сырья. Их получали из ягод барбариса, плодов можжевельника, листьев смородины, корок апельсина, травы розмарина и травы мелиссы. Концентрация растительного сырья составляла 0,5–2 г/100 см^3. Все полученные настои независимо от вида и концентрации сырья были прозрачными. Цвет с повышением содержания сырья в образце изменялся от очень бледного до рубинового у настоя из ягод барбариса, соломенного – из плодов можжевельника и травы мелиссы, янтарного – из листьев смородины, желтого – из корок апельсина и травы розмарина. Для аромата и вкуса была характерна та же тенденция: с увеличением концентрации они становились более выраженными. Если при содержании пряно-ароматических добавок 2 г/100 см^3 настои ягод барбариса, плодов можжевельника,

[1] ГОСТ 31494-2012. Квасы. Общие технические условия. – М. : Стандартинформ, 2013. – 7 с.

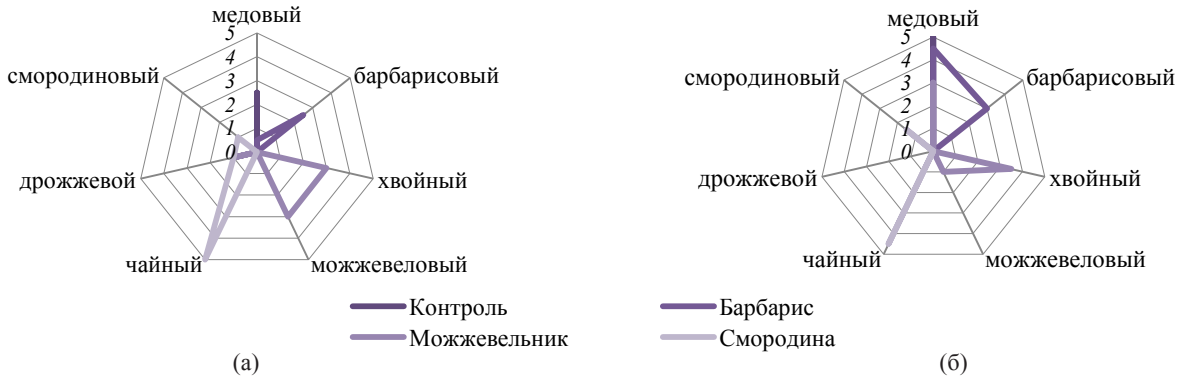

Рисунок 1. Аромат образцов кваса из светлого (а) и томленого (б) гречишного солода

Figure 1. Aroma of kvass samples from light (a) and scalding (b) buckwheat malt

листьев смородины имели выраженный приятный вкус и аромат, соответствующий используемому сырью, то в настоях из корок апельсина, травы розмарина и мелиссы ощущалась резкая горечь, неприятный вкус и навязчивый аромат. При более низких концентрациях вкус был пустой, неприятный. Поэтому для купажирования сброженного гречишного сусла использовали настои барбариса, можжевельника и смородины, приготовленные из расчета 2 г сырья на 100 см^3 воды. Соотношение компонентов сусло:настой составляло 1:1. Также при купажировании вносили сахарный сироп и раствор лимонной кислоты. Всего было получено 8 образцов напитков. Два из них контрольные – из светлого и томленого гречишного солода без добавления настоев. Оставшиеся шесть – опытные из двух типов гречишного солода, которые купажировали тремя видами настоев. После купажирования напитки выдерживали в течение 24 ч при температуре 0–2 °С. Затем осуществляли органолептическую оценку, определяли физико-химические показатели качества и антиоксидантные свойства образцов.

Органолептическую оценку проводили методом дегустации, результаты которой представляли в виде профилограмм (рис. 1 и 2) и с использованием балльной шкалы (табл. 2). Все напитки были непрозрачными, особенно полученные из светлого солода. Цвет напитков соответствовал типу внесенного сырья. В аромате напитков из светлого солода ощущался дрожжевой запах. Вкус всех напитков был приятный, освежающий, умеренно сладкий, с кислинкой и соответствовал типу сырья. Исключение – напиток из светлого солода, купажированный настоем из листьев смородины, который характеризовался выраженным вкусом крепкого черного чая.

Бальная оценка напитков представлена в таблице 2. Оценку «отлично» получали образцы, набравшие 20–18 баллов, «хорошо» – 17–14, «удовлетворительно» – 13–10, «неудовлетворительно» – менее 10 баллов. Самые высокие оценки получили образцы квасов из томленого солода, купажированные настоями барбариса и смородины, из светлого солода – настоем барбариса. Контрольные образцы имели самые низкие баллы. Следовательно, внесение настоев пряно-ароматического сырья положительно повлияло на вкус и аромат напитков – он стал

Рисунок 2. Вкус образцов кваса из светлого (а) и томленого (б) гречишного солода

Figure 2. Taste of kvass samples from light (a) and scalding (b) buckwheat malt

Таблица 2. Органолептическая оценка квасов из светлого и томленого гречишного солода

Table 2. Sensory score of kvass samples from light and scalding buckwheat malt

Наименование показателя (баллы)	Образцы*			
	К	Б	М	С
Внешний вид (0–3)	1** / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
Цвет (0–3)	2 / 1	2 / 3	2 / 2	1 / 2
Аромат (1–5)	2 / 5	4 / 5	3 / 4	4 / 5
Вкус (1–5)	3 / 3	5 / 5	5 / 5	4 / 5
Насыщенность CO_2 (0–4)	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
ИТОГО (0–20)	11 / 14	15 / 18	14 / 16	14 / 18
Оценка общая	уд. / хор.	хор. / отл.	хор. / хор.	хор. / отл.

* образцы напитков без добавок (К – контроль), купажированные настоем из ягод барбариса (Б), плодов можжевельника (М), листьев смородины (С);
** значение в числителе относится к напитку из светлого солода, в знаменателе – к напитку из томленого солода.

* samples without additives (K – control), blended with infusion of barberry berries (Б), juniper fruits (M), and currant leaves (C);
** the numerator refers to the drink from light malt; the denominator refers to the drink from scalding malt.

более гармоничным, слаженным и с приятными вкусовыми ощущениями. Все напитки из томленого солода были оценены более высоко, чем напитки из светлого солода. Исходя из органолептических характеристик, использование томленого солода для изготовления кваса является более предпочтительным, чем использование светлого.

Результаты исследований физико-химических показателей напитков из томленого гречишного солода после купажирования настоями пряно-ароматического сырья представлены в таблице 3. Внесение компонентов купажа (сахарный сироп, раствор лимонной кислоты, настои пряно-ароматического сырья) существенно изменили их физико-химические характеристики по сравнению

Таблица 3. Физико-химические показатели образцов кваса из томленого гречишного солода

Table 3. Physical and chemical characteristics of the samples of kvass from scalding buckwheat malt

Показатель	Образцы кваса*			
	К	Б	М	С
Массовая доля сухих веществ, %	8,66	6,64	7,15	7,6
Кислотность, к. ед.	6,95	4,9	4,85	4,9
Объемная доля спирта, %	1,07	0,51	0,54	0,56

* образцы квасов без добавок (К – контроль), купажированные настоем ягод барбариса (Б), плодов можжевельника (М), листьев смородины (С).

* samples of kvass without additives (K – control), blended with infusion of barberry berries (Б), juniper fruits (M), and currant leaves (C).

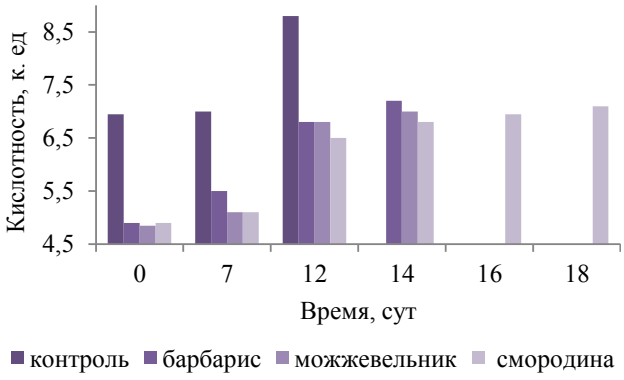

Рисунок 3. Динамика изменения титруемой кислотности образцов кваса из томленого гречишного солода в процессе хранения

Figure 3. Dynamics of titratable acidity of kvass samples from scalding buckwheat malt during storage

с некупажированными. Значительно увеличилась массовая доля сухих веществ. Из-за добавления настоев в два раза снизилась объемная доля спирта. Все исследованные показатели удовлетворяли стандарту на квас[1]. Разработанные напитки, полученные купажированием сброженного сусла настоями ягод барбариса, плодов можжевельника и листьев смородины, являются квасами.

С целью установления продолжительности времени, в течение которого напиток будет соответствовать нормируемым значениям кислотности (1,5–7,0 к. ед.)[1], наблюдали за изменением этого показателя в процессе хранения образцов кваса, полученных из томленого гречишного солода (рис. 2). Данные свидетельствуют о том, что контрольный образец был годен не менее 7 суток, с настоем ягод барбариса – не менее 12, плодов можжевельника – не менее 14, листьев смородины – не менее 16 суток. Таким образом, добавление настоев существенно увеличивало срок годности кваса. Это связано с присутствием в них компонентов, угнетающих жизнедеятельность микроорганизмов.

Поскольку при изготовлении квасов использовали сырье, которое содержит биологически активные соединения, проявляющие антиоксидантную активность (фенольные соединения, в том числе флавоноиды), определяли антиоксидантную (АОА) и антирадикальную активность (АРА) готовых квасов. Результаты, представленные в таблице 4, показали, что все образцы квасов обладали АОА. Поскольку зерно и солод гречихи содержат рутин, антиоксидантное действие которого доказано многими авторами, то проявление АОА связано именно с этим компонентом [24, 25]. Так, у контрольных образцов АОА была выше у кваса из томленого солода, что коррелировало с содержанием в солоде рутина. Как показали ранее проведенные исследования, содержание рутина

Таблица 4. Значение антиоксидантной и антирадикальной активности кваса из светлого и томленого гречишного солода

Table 4. Values of the antioxidant and antiradical activity of kvass from light and scalding buckwheat malt

Образец кваса	АОА*/АРА** кваса из гречишного солода	
	светлого	томленого
Без добавок	35,06 (± 0,25) / 1,41	48,63 (± 0,81) / 1,03
С настоем ягод барбариса	56,45 (± 0,59) / 0,89	54,85 (± 0,87) / 0,91
С настоем плодов можжевельника	33,81 (± 0,47) / 1,48	40,98 (± 0,73) / 1,22
С настоем листьев смородины	84,3 (± 0,23) / 0,59	80,41 (± 0,60) / 0,62

* АОА образцов определяли по способности улавливать свободные радикалы DPPH, и рассматривали как процент ингибирования;
** АРА образцов определяли как степень разбавления напитка, при которой улавливается не менее 50 % свободных DPPH радикалов. Чем меньше значение, тем выше АРА. При значении выше 1 АРА образца не достигается.

* Antioxidant activity of the samples was determined by the ability scavenging free DPPH radicals and considered as an inhibition persantage;
** Antiradical activity of the samples was determined as the degree of dilution of the drink, at which ≥ 50% of free DPPH radicals were captured. The lower the value, the higher the antiradical activity. At ≥ 1, the antiradical activity of the sample was not achieved.

в томленом солоде выше, чем в светлом – 43 и 37 мг/100 г солода соответственно [23]. Добавление в квасы настоев плодов можжевельника снижало АОА напитков. Это связано с присутствием в нем веществ, ингибирующих антиоксидантное действие рутина. Кроме того, сообщалось, что эфирное масло можжевельника обладает АОА, но проявление антиоксидантных свойств зависит от его компонентного состава, ботанического вида и части растения, из которого оно выделено [26]. Поэтому выявление причин снижения АОА кваса после купажирования его настоем плодов можжевельника требует дополнительных исследований. Наивысшую АОА проявляли образцы квасов с настоями листьев смородины – более 80 %. Таким образом, установили, что антиоксидантная активность образцов квасов, изготовленных как из светлого, так и томленого гречишного солода, располагалась следующим образом (по мере убывания): квас с настоем из листьев смородины > квас с настоем из барбариса > квас без внесения настоев (контроль) > квас с настоем из можжевельника. Антирадикальная активность была выявлена для образцов кваса с настоями ягод барбариса и листьев смородины. Высокая АОА и АРА настоев листьев смородины обусловлена суммарным эффектом присутствующих в них двух антиоксидантов – рутина (176 мг/100 г) и аскорбиновой кислоты (250 мг/100 г) (неопубликованные данные).

Выводы

Результаты проведенных исследований показали, что светлый и томленый гречишный солод могут являться сырьем для получения безглютенового кваса. Внесение настоев пряно-ароматического сырья положительно сказалось на органолептических и физико-химических характеристиках, увеличило срок годности напитков (по показателю кислотности). Все образцы квасов обладали АОА, которая наиболее выражена у напитков с добавлением настоев листьев смородины. Для образцов кваса с добавлением настоев ягод барбариса и листьев смородины была установлена АРА.

Критерим авторства

Т. В. Танашкина руководила проектом и готовила статью к печати. А. А. Перегоедова, А. А. Семенюта и М. Д. Боярова выполняли экспериментальную часть, осуществляли обработку результатов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution

T.V. Tanashkina supervised the project and prepared the article. A.A. Peregoedova, A.A. Semenyuta, and M.D. Boyarov performed the experimental part and processed the results.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Список литературы

1. Рынок безглютеновой продукции // Пищевая индустрия. – 2017. – Т. 31, № 1. – С. 8–10.

2. Абуталыбова, Д. Э. Рынок «дикий», но перспективный / Д. Э. Абуталыбова // Кондитерская и хлебопекарная промышленность. – 2019. – Т. 78, № 1. – С. 16–17.

3. Коротких, Е. А. Получение гречишного солода для производства солодовых экстрактов / Е. А. Коротких, С. В. Востриков // Пиво и напитки. – 2010. – № 6. – С. 36–37.

4. Пат. 2510607C1 Российская федерация, C12C 1/00. Способ получения гречишного светлого солода / Танашкина Т. В., Троценко А. С., Корчагин В. П. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет». – № 2012138805/10; заявл. 10.09.2012; опубл. 04.10.2014; Бюл. № 10. – 12 с.

5. Пат. 2590720C1 Российская федерация, C12C1/00, C12C1/02, C12C1/027, C12C 1/067. Способ получения гречишного солода / Приходько Ю. В., Танашкина Т. В., Семенюта А. А.; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет». – № 2015113327/10; заявл. 13.04.2015; опубл. 10.07.2016; Бюл. № 19. – 8 с.

6. Wijngaard, H. H. The effect of germination time on the final malt quality of buckwheat / H. H. Wijngaard, H. M. Ulmer, E. K. Arendt // Journal of the American Society of Brewing Chemists. – 2006. – Vol. 64, № 4. – P. 214–221. DOI: https://doi.org/10.1094/ASBCJ-64-0214.

7. Phiarais, B. P. N. Kilning conditions for the optimization of enzyme levels in buckwheat / B. P. N. Phiarais, H. H. Wijngaard, E. K. Arendt // Journal of the American Society of Brewing Chemists. – 2006. – Vol. 64, № 4. – P. 187–194. DOI: https://doi.org/10.1094/ASBCJ-64-0187.

8. The use of response surface methodology to optimise malting conditions of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) as a raw material for gluten-free foods / M. Zarnkow, M. Keßler, F. Burberg [et al.] // Journal of the Institute of Brewing. – 2007. – Vol. 113, № 3. – P. 280–292. DOI: https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2007.tb00288.x.

9. Нгуен, В. Х. Технология получения солода из риса-зерна с применением ЭХА-растворов / В. Х. Нгуен, Р. Г. Разумовская // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – Т. 319, № 1. – С. 53–55.

10. Чекина, М. С. Влияние режима проращивания зерна на ферментативную активность солода из овса голозерного Вятский / М. С. Чекина, Т. В. Меледина, Е. С. Сергачева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – Т. 48, № 5. – С. 46–51.

11. Wijngaard, H. H. Optimization of mashing program for 100% malted buckwheat / H. H. Wijngaard, E. K. Arendt // Journal of the Institute of Brewing. – 2006. – Vol. 112, № 1. – P. 57–65. DOI: https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2006.tb00708.x.

12. Processing of a top fermented beer brewed from 100% buckwheat malt with sensory and analytical characterisation / B. P. NicPhiarais, A. Mauch, B. D. Schehl [et al.] // Journal of the Institute of Brewing. – 2010. – Vol. 116, № 3. – P. 265–274. DOI: https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2010.tb00430.x.

13. Optimisation of the mashing procedure for 100 % malted proso millet (*Panicum miliaceum* L.) as a raw material for gluten-free beverages and beers / M. Zarnkow, M. Keßler, W. Back [et al.] // Journal of the Institute of Brewing. – 2010. – Vol. 116, № 2. – P. 141–150. DOI: https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2010.tb00410.x.

14. Петрова, Н. А. Способ приготовления безалкогольного гречишного пива / Н. А. Петрова, В. Г. Оганнисян, О. Б. Иванченко // Пиво и напитки. – 2011. – № 5. – С. 12–14.

15. Безглютеновый квас / Е. А. Коротких, И. В. Новикова, Г. В. Агафонов [и др.] // Пиво и напитки. – 2013. – № 5. – С. 46–50.

16. Чекина, М. С. Разработка технологии затирания солода из овса / М. С. Чекина, Т. В. Меледина, М. Д. Хлыновский // Пиво и напитки. – 2015. – № 6. – С. 44–48.

17. Безглютеновые слабоалкогольные напитки из светлого и томленого гречишного солода / Т. В. Танашкина, А. А. Семенюта, А. С. Троценко [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 45, № 2. – С. 74–80. DOI: https://doi.org/10.21179/2074-9414-2017-2-74-80.

18. Применение мультиэнзимного препарата на основе штамма Trichoderma reesei при получении овсяного сусла / А. С. Череда, Е. В. Костылева, И. А. Великорецкая [и др.] // Пиво и напитки. – 2018. – № 4. – С. 72–74.

19. Тананайко, Т. М. Новые квасы брожения с повышенной антиоксидантной активностью / Т. М. Тананайко, В. В. Соловьев // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2014. – Т. 23, № 1. – С. 29–36.

20. Школьникова, М. Н. К вопросу повышения пищевой ценности кваса / М. Н. Школьникова, Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова // Вестник Южно-уральского государственного университета. Серия: пищевые и биотехнологии. – 2017. – Т. 5, № 2. – С. 93–99.

21. Использование аронии черноплодной в производстве кваса / Л. А. Кияшкина, В. Б. Цугкиева, Л. Х. Тохтиева [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 57, № 2. – С. 124–130. DOI: https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2018.2.124.

22. Physicochemical properties and antioxidant activity of Doshab (a traditional concentrated grape juice) / J. Aliakbarlu, S. Khalili, S. Mohammadi [et al.] // International Food Research Journal. – 2014. – Vol. 21, № 1. – P. 367–371.

23. Томленый солод из гречихи: способы получения и оценка качества / Т. В. Танашкина, А. А. Семенюта, М. Д. Боярова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 37, № 2. – С. 34–41.

24. Balasundram, N. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses / N. Balasundram, K. Sundram, S. Samman // Food Chemistry. – 2006. – Vol. 99, № 1. – P. 191–203. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.042.

25. The antioxidant effects of the flavonoids rutin and quercetin inhibit oxaliplatin-induced chronic painful peripheral neuropathy / M. I. Azevedo, A. F. Pereira, R. B. Nogueira [et al.] // Molecular Pain. – 2013. – Vol. 9, № 1. DOI: https://doi.org/10.1186/1744-8069-9-53.

26. Chemical composition and antioxidant properties of juniper berry (*Juniperus communis* L.) essential oil. action of the essential oil on the antioxidant protection of saccharomyces cerevisiae model organism / V. Hoferl, I. Stoilova, E. Schmidt [et al.] // Antioxidants. – 2014. – Vol. 3, № 1. – P. 81–98. DOI: https://doi.org/10.3390/antiox3010081.

References

1. Rynok bezglyutenovoy produktsii [The market of gluten-free products]. Pishchevaya industriya [Food Industry]. 2017;31(1):8–10. (In Russ.).

2. Abutalybova DEh. Rynok “dikiy”, no perspektivnyy [A “wild” but promising market]. Confectionery Sfera/Bakery. 2019;78(1):16–17. (In Russ.).

3. Korotkih EA, Vostrikov SV. Reception of buckwheat malt for manufacture of malt extracts. Beer and beverages. 2010;(6):36–37. (In Russ.).

4. Tanashkina TV, Trotsenko AS, Korchagin VP, Semenjuta AA, Prikhod’ko JuV. Light buckwheat malt production method. Russia patent RU 2510607C1. 2012.

5. Prikhodko YuV, Tanashkina TV, Semenyuta AA. Buckwheat malt production method. Russia patent RU 2590720C1. 2015.

6. Wijngaard HH, Ulmer HM, Arendt EK. The effect of germination time on the final malt quality of buckwheat. Journal of the American Society of Brewing Chemists. 2006;64(4):214–221. DOI: https://doi.org/10.1094/ASBCJ-64-0214.

7. Phiarais BPN, Wijngaard HH, Arendt EK. Kilning conditions for the optimization of enzyme levels in buckwheat. Journal of the American Society of Brewing Chemists. 2006;64(4):187–194. DOI: https://doi.org/10.1094/ASBCJ-64-0187.

8. Zarnkow M, Keßler M, Burberg F, Back W, Arendt EK, Kreisz S. The use of response surface methodology to optimise malting conditions of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) as a raw material for gluten-free foods. Journal of the Institute of Brewing. 2007;113(3):280–292. DOI: https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2007.tb00288.x.

9. Nguyen VH, Razumovskaya RG. Technology of the reception malt from rice-grain by means of electrochemical activated solutions. News of institutes of higher education. Food technology. 2011;319(1):53–55. (In Russ.).

10. Chekina MS, Meledina TV, Sergacheva ES. Influence of grain germination mode on the malt enzymatic activity of the Vyatsky naked oat. Agricultural Science Euro-North-East. 2015;48(5):46–51. (In Russ.).

11. Wijngaard HH, Arendt EK. Optimization of mashing program for 100% malted buckwheat. Journal of the Institute of Brewing. 2006;112(1):57–65. DOI: https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2006.tb00708.x.

12. NicPhiarais BP, Mauch A, Schehl BD, Zarnkow M, Gastl M, Herrmann M, et al. Processing of a top fermented beer brewed from 100% buckwheat malt with sensory and analytical characterization. Journal of the Institute of Brewing. 2010;116(3):265–274. DOI: https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2010.tb00430.x.

13. Zarnkow M, Keßler M, Back W, Arendt EK, Gastl M. Optimisation of the mashing procedure for 100 % malted proso millet (*Panicum miliaceum* L.) as a raw material for gluten-free beverages and beers. Journal of the Institute of Brewing. 2010;116(2):141–150. DOI: https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2010.tb00410.x.

14. Petrova NA, Ogannisyan VG, Ivanchenko OB. Method of preparation of non-alcoholic buckwheat beer. Beer and beverages. 2011;(5):12–14. (In Russ.).

15. Short EA, Novikova IV, Agafonov GV, Hripushin VV. Gluten-Free Kvass. Beer and beverages. 2013;(5):46–50. (In Russ.).

16. Chekina MS, Meledina TV, Khlynovskiy MD. Development of oats mashing technology. Beer and beverages. 2015;(6):44–48. (In Russ.).

17. Tanashkina TV. Semenyuta AA, Trotsenko AS, Klykov AG. Gluten-free low-alcohol beverages fermented from light and scalding buckwheat malt. Food Processing: Techniques and Technology. 2017;45(2):74–80. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.21179/2074-9414-2017-2-74-80.

18. Sereda AS, Kostyleva EV, Velikoretskaya IA, Tsurikova NV. The use of a multi-enzyme preparation from Trichoderma reesei strain in brewing for oat mash treatment. Beer and beverages. 2018;(4):72–74. (In Russ.).

19. Tananaiko TM, Solov’ev VV. New kvases of fermentation with the antioxidant hyperactivity. Food Industry: Science and Technology. 2014;23(1):29–36. (In Russ.).

20. Shkolnikova MN, Zavorohina NV, Chugunova OV. To the problem of improving the nutritional value of kvass. Bulletin of South Ural State University. Series: Food and Biotechnology. 2017;5(2):93–99. (In Russ.).

21. Kiyashkina LA, Tsugkieva VB, Tokhtieva LKh, Shabanova IA, Datieva BA. The use of black chokeberry in kvass production. Vestnik of Voronezh State Agrarian University. 2018;57(2):124–130. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2018.2.124.

22. Aliakbarlu J, Khalili S, Mohammadi S, Naghili H. Physicochemical properties and antioxidant activity of Doshab (a traditional concentrated grape juice). International Food Research Journal. 2014;21(1):367–371.

23. Tanashkina TV, Semenyuta AA, Boyarova MD, Klykov AG. Scalded buckwheat malt: production technique and quality evaluation. Food Processing: Techniques and Technology. 2015;37(2):34–41. (In Russ.).

24. Balasundram N, Sundram K, Samman S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. Food Chemistry. 2006;99(1):191–203. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.042.

25. Azevedo MI, Pereira AF, Nogueira RB, Rolim FE, Brito GAC, Wong DVT, et al. The antioxidant effects of the flavonoids rutin and quercetin inhibit oxaliplatin-induced chronic painful peripheral neuropathy. Molecular Pain. 2013;9(1). DOI: https://doi.org/10.1186/1744-8069-9-53.

26. Hoferl V, Stoilova I, Schmidt E, Wanner J, Jirovetz L, Trifonova D, et al. Chemical composition and antioxidant properties of juniper berry (*Juniperus communis* L.) essential oil. action of the essential oil on the antioxidant protection of saccharomyces cerevisiae model organism. Antioxidants. 2014;3(1):81–98. DOI: https://doi.org/10.3390/antiox3010081.

Сведения об авторах

Танашкина Татьяна Владимировна
канд. био. наук, доцент, доцент департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (984) 140-58-38, e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-8993-8067

Перегоедова Анастасия Андреевна
магистрант департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (914) 700-88-44, e-mail: peregoedovaa@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-8489-2752

Семенюта Анна Андреевна
канд. техн. наук, доцент департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (914) 074-80-64, e-mail: nyrochka_1988@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-9503-3566

Боярова Маргарита Дмитриевна
канд. био. наук, доцент, доцент департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», 690950, Россия, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел.: +7 (902) 056-97-05, e-mail: boyarova.m@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-8993-8067

Information about the authors

Tatiana V. Tanashkina
Cand.Sci.(Bio.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Sciences and Technologies of the School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690090, Russia, phone: +7 (984) 140-58-38, e-mail: tatiana.vl.tan@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-8993-8067

Anastasia A. Peregoedova
Undergraduate of the Department of Food Sciences and Technologies of the School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690090, Russia, phone: +7 (914) 700-88-44, e-mail: peregoedovaa@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-8489-2752

Anna A. Semenyuta
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Food Sciences and Technologies of the School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690090, Russia, phone: +7 (914) 074-80-64, e-mail: nyrochka_1988@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-9503-3566

Margarita D. Boyarova
Cand.Sci.(Bio.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Sciences and Technologies of the School of Biomedicine, Far Eastern Federal University, 8, Sukhanova Str., Vladivostok, 690090, Russia, phone: +7 (902) 056-97-05, e-mail: boyarova.m@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-8993-8067