

О целесообразности использования экстракта ячменного солода при создании современных напитков на основе спиртового брожения

Залина Л. Дзиццоева¹zalina.dzitstsoeva@mail.ru

ID 0000-0002-5749-6735

Инна К. Сатцаева¹catcaeva@mail.ru

ID 0000-0002-6665-4432

Давид В. Катаев¹david.kataev.2017@ya.ru

ID 0000-0001-8091-1258

¹ Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, ул. Ватутина, 44, г. Владикавказ, 362025, Россия

Аннотация. Известно, что научно-технический прогресс в сфере создания различных функциональных продуктов питания не стоит на месте и современные продукты, характеризуются разработкой на их основе различных модификаций, позволяющих получать нутриенты с высокой энергетической, биологической ценностью, а также с заданными свойствами. Использование солодового ячменного экстракта может решить многие проблемы которые возникают в процессе тепловой обработки сырья, в результате неизбежного снижения его пищевой и биологической ценности. Цель работы – изучение действия насыщенного микронутриентами ячменного солодового экстракта (СЭ) на процессы интенсификации производства хлебного кваса. Получение (СЭ), анализ образцов кваса проводили по общепринятым методикам согласно требованиям стандарта. Приведенные исследования в полной мере объясняют актуальность и практическую значимость представленных исследований на основе изучения органолептических и физико-химических показателей готового продукта. Результатом данного направления исследования является апробация замены квасного сула 30%; 20% и 10% количеством ячменного солодового экстракта, что позволяет интенсифицировать процессы брожения и насыщать продукт биологически важными микронутриентами, а также придает квасу тонизирующие свойства, повышая биологический статус организма человека. Увеличение концентрации солодового экстракта вызывает нежелательные изменения органолептических и физико-химических показателей лабораторного квасного сула. Уменьшение концентрации, не влияет на биохимию сырья и использование меньших концентраций нецелесообразно. Полученные результаты, позволяют говорить о том, что включение в состав опытных образцов солодового ячменного экстракта, позволяет интенсифицировать процессы жизнедеятельности дрожжей *Sacharomices cerevisiae* используемые в опыте, результатом которого является некоторое повышение массовой доли этилового спирта, титруемой кислотности и уменьшением pH в готовом продукте по сравнению с контролем. Высокое содержание питательных веществ, ферментов, витаминов в составе СЭ сказывается на ходе брожения интенсифицируя данный процесс, что позволяет сократить время брожения и повысить рентабельность производства продукта брожения.

Ключевые слова: функциональные продукты, хлебный квас, закваска, солодовые экстракты, биологический статус, интенсификация брожения

About the performance of using the extract of barley malt in the creation of modern drinks based on alcohol fermentation

Zalina L. Dzizzoeva¹zalina.dzitstsoeva@mail.ru

ID 0000-0002-5749-6735

Inna K. Sattsaevea¹catcaeva@mail.ru

ID 0000-0002-6665-4432

David. V. Kataev¹david.kataev.2017@ya.ru

ID 0000-0001-8091-1258

¹ North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, st. Vatutina, 46, Vladikavkaz, 362025, Russia

Abstract. It is known that scientific and technological progress in the field of creating various functional foods does not stand still and modern products are characterized by the development of various modifications based on them, which allow obtaining nutrients with high energy, biological value, as well as with desired properties. The use of malted barley extract can solve many problems that arise during the heat treatment of raw materials, as a result of the inevitable decrease in its nutritional and biological value. The purpose of the work is to study the effect of micronutrient-rich barley malt extract (malt extract) on the processes of intensifying the production of bread kvass. Obtaining malt extract, analysis of kvass samples was carried out according to generally accepted methods in accordance with the requirements of the standard. The above studies fully explain the relevance and practical significance of the presented studies based on the study of organoleptic and physico-chemical parameters of the finished product. The result of this area of research is the approbation of the replacement of kvass wort 30%; 20% and 10% of the amount of barley malt extract, which allows to intensify the fermentation processes and saturate the product with biologically important micronutrients, and also gives kvass tonic properties, increasing the biological status of the human body. An increase in the concentration of malt extract causes undesirable changes in the organoleptic and physico-chemical parameters of laboratory kvass wort. Reducing the concentration does not affect the biochemistry of raw materials and the use of lower concentrations is not advisable. The results obtained allow us to say that the inclusion of malted barley extract in the composition of the test samples makes it possible to intensify the vital processes of the yeast *Sacharomices cerevisiae* used in the experiment, which results in a slight increase in the mass fraction of ethyl alcohol, titratable acidity and a decrease in pH in the finished product compared to control. The high content of nutrients, enzymes, vitamins in the composition of SE affects the course of fermentation, intensifying this process, which reduces the fermentation time and increases the profitability of the production of the fermentation product.

Keywords: functional products, bread kvass, sourdough, malt extracts, biological status, intensification of fermentation

Для цитирования

Дзиццоева З.Л., Сатцаева И.К., Катаев Д.В. О целесообразности использования экстракта ячменного солода при создании современных напитков на основе спиртового брожения // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 1. С. 174–180. doi:10.20914/2310-1202-2022-1-174-180

For citation

Dzizzoeva Z.L., Sattsaevea I.K., Kataev D.V. About the performance of using the extract of barley malt in the creation of modern drinks based on alcohol fermentation. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2022. vol. 84. no. 1. pp. 174–180. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2022-1-174-180

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Согласно терминологии, которая используется в стандарте ГОСТ Р 52349–2205 [3], в настоящее время, приоритетным направлением не только в научной среде но и при создании современных продуктов питания с заданными свойствами, остается конструирование рецептур по основным нативным нутриентам, повышающим биологическую и пищевую ценность – так называемым функциональным продуктам питания. Это продукты с заданными свойствами, для систематического употребления в составе дневного рациона, всеми возрастными группами здорового населения [3, 19, 20].

Расширение ассортимента современных продуктов с заданными свойствами, целесообразно, так как их тонизирующее действие на организм человека апробировано не только теорией, но и практикой. Многими исследованиями доказано и научно-обоснованно их физиологическое воздействие на генотипические возможности организма человека, их влияние на каталитическую активность ферментов, на нормальное функционирование гипоталамо-гипофизарной системы живых организмов [6].

Это возможно благодаря тому, что именно разнообразие всего множества протекающих химических реакций, разнообразие физико-химических и структурных свойств веществ, слагающих любой организм, создает предпосылку для того, что даже чужеродные для данного организма вещества обладали способностью воздействовать на живую материю: на ее биохимические процессы, физиологические и психические проявления жизнедеятельности.

В настоящее время приоритетным направлением исследования является разработка современных продуктов питания функционального назначения с включением в их состав биологически активных веществ. Актуальность подобных исследований и практическая значимость заключается в том, что, основная часть территории России, в том числе и РСО-Алания, могут подвергаться катастрофическому загрязнению среды. Вследствие этого современные продукты питания, сырьем для производства которых служит выращенное в неблагоприятных почвенно – климатических и техногенных условиях сырье, характеризуются пониженным содержанием эссенциальных микроэлементов, нативных источников витаминов, биологически полноценных белков (содержащие незаменимые и протеиногенные аминокислоты), углеводов с низким гликемическим индексом. Все эти нежелательные процессы для живых систем связаны с развитием гиподинамии, с применением рафинированных

и содержащих повышенные количества транс-жиров продуктов питания [1, 2].

Пищевая и биологическая ценность любого функционального продукта зависит от ингредиента включенного в его состав. Здесь особое внимание заслуживают солодовые экстракты (СЭ) [12].

Изучением СЭ и включение их в составе различных современных продуктов питания занимались многие исследователи. Еще в 1990 годах это являлось одним из приоритетных направлений исследований. Так солодовые экстракты и продукты полученные на их основе отличаются высокими пищевыми, диетическими и лечебными свойствами. Кроме того, СЭ являются ценным полуфабрикатом при производстве хлебобулочных изделий, пиво-безалкогольной продукции, кулинарных изделий [1, 4, 8].

Использование солодовых экстрактов в продуктах брожения позволяет интенсифицировать жизнедеятельность дрожжей Сахаромикетов интенсивно использующихся в бродильных производствах [5].

В своей классической форме технология создания солодовых экстрактов предполагает использование таких зерновых культур, как: ячмень, пшеница, кукуруза [7].

Используются и такие зерновые культуры которые плохо поддаются солодоращению, например, овес. Апробируются и такие культуры, наряду с зерном овса, которые характеризуются довольно низким содержанием, либо отсутствием проламинов (перспективное направление использования таких СЭ в рационе больных целиакией), как рис, гречиха, кукуруза, сорго, тритикале, амарант и т.д. [9, 14, 15, 17, 18].

Ряд исследователей рекомендуют использовать СЭ в составе создания рецептур современных продуктов питания с заданными свойствами, аргументируя это высоким физиологическим воздействием компонентов СЭ на органном уровне. СЭ обладают антимуtagenными свойствами, они безопасны и повышают статус человека в условиях все возрастающего антропогенного воздействия со стороны многих факторов окружающей среды. Многие исследователи отмечают антиоксидантное ингибирующее действие СЭ на механизмы образования свободных радикалов [13].

Использование солодовых экстрактов может решить многие проблемы которые возникают в процессе тепловой обработки сырья, в результате неизбежного снижения его пищевой и биологической ценности, а также способствуют расширению ассортимента продуктов брожения с заданными свойствами, что позволяет контролировать и предполагать механизмы их воздействия на живые системы [16].

Особо актуальны данные исследования в области здорового питания населения.

Цель работы – изучить влияние ячменного солодового экстракта на пищевую и биологическую ценность хлебного кваса, с целью целесообразности использования СЭ в технологиях производства функциональных напитков тонизирующего и антиоксидантного воздействия [13].

Материалы и методы

Материалом для исследований явились полисолодовый экстракт из зерна ячменя, концентрат квасного сусла, квасное сусло, молочная сыворотка.

Выработку хлебного кваса проводили в соответствии со стандартом Квасы. Общие технические условия – ГОСТ Р. 53074–2008. Отбор образцов для изучения основных технологических показателей сырья и готового продукта в соответствии с ГОСТ – 6687.0.86. Определение сухого вещества согласно требованиям стандарта – ГОСТ 6687.2–90. Определение кислотности в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 6687.4.86. Массовую концентрацию этилового спирта в готовых образцах кваса – следуя ГОСТ 6687.7–88.

В СЭ из ячменного зерна процентное содержание влаги следуя ГОСТ 13586.5–2015. Содержание белка по ГОСТ-10846–91. Содержание золы по ГОСТ Р-54411–99. Содержание декстринов, дисахаридов простых сахаров – согласно ГОСТ 6034–2014. Кислотность определяли – алкалометрический. Технологическая схема производства полисолодового экстракта включала в себя стадии представленные на рисунке 1.

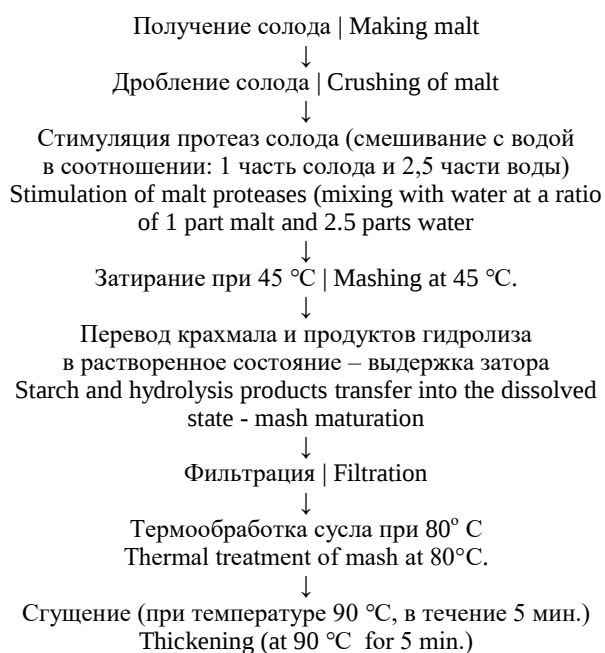


Рисунок 1. Получение ПСЭ из зерна ячменя
Figure 1. Obtaining PSE from barley grain

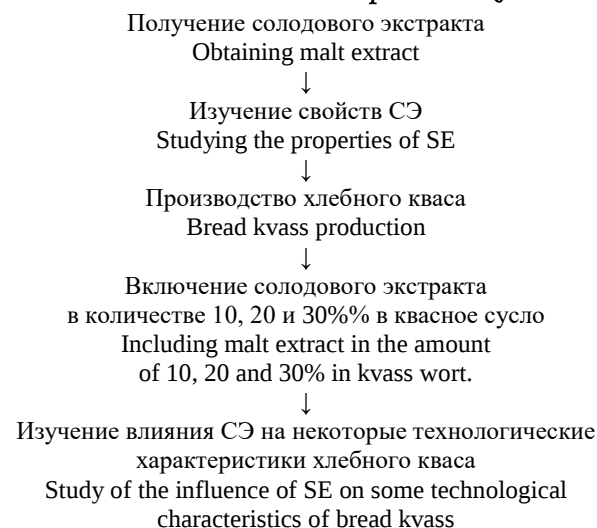


Рисунок 2. Схема исследований

Figure 2. Scheme of research

Результаты

Перед выработкой опытных образцов хлебных квасов, нами в СЭ изучалось содержание декстринов, простых сахаров, белковых и минеральных веществ и кислотность, что представлено в таблице 1.

Таблица 1.
Содержание некоторых веществ в ячменно-солодовом экстракте (СЭ), в гр. на 100 г. продукта, n=3

Table 1.
The content of some substances in barley-malt extract (PSE), in gr. per 100 g of product, n = 3

Показатель Indicator	Значение Value
Содержание воды, % Water content, %	5,3
Содержание СВ, % Water content, %	74,8
Содержание белковых веществ, % Protein content, %	3,26
Содержание зольных элементов, % Content of ash elements, %	1,32
Содержание декстринов, % Content of dextrins, %	5,96
Содержание дисахарида мальтозы, % Content of disaccharide maltose, %	23,4
Содержание дисахарида сахарозы, % Content of disaccharide sucrose, %	1,2
Содержание моносахаров (глюкоза, фруктоза), % Monosaccharide content (glucose, fructose), %	22,1
Кислотность, мл I Н р-ра NaOH на 100 г. образца Acidity, ml I H NaOH per 100 g of sample	14,0±0,10
Вязкость, МПа×с Viscosity, MPa×s	10,5

Таким образом, ячменный солодовый экстракт обладает значительной пищевой и биологической ценностью, так как помимо изученных веществ в нем содержатся большое количество ферментов и витаминов.

Исследованиям подверглись образцы кваса на основе концентрата квасного сусла используемого в промышленности и соответствующего требованиям стандарта: Общие технические условия. Концентраты квасного сусла. ГОСТ 28538–2017.

Контрольный образец – включал 100% квасного сусла. Во 1-ом опытном образце квасное сусло на 30% заменили ячменным СЭ, 2-ой образец содержал 20% ячменного СЭ и 3-ий образец 10% ячменного СЭ. Данные концентрации включения СЭ в состав продукта находили путем многочисленных лабораторных выработок образцов с установлением лучшей концентрации. Как показали результаты исследований лучшими образцами обладали образцы с заменой концентрата квасного сусла в количестве 30; 20 и 10%.

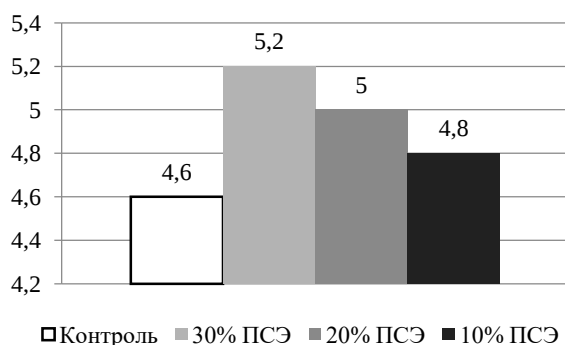


Рисунок 3. Содержание СВ в образцах кваса
Figure 3. Dry matter content in kvass samples

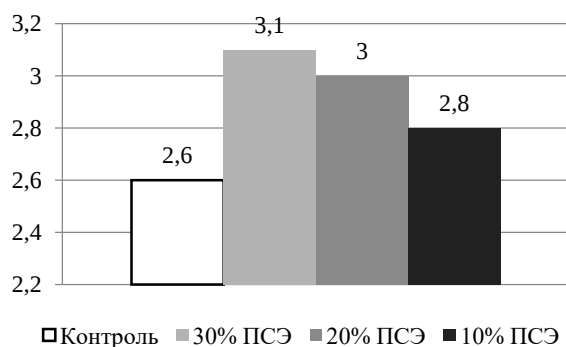


Рисунок 5. Кислотность в образцах кваса
Figure 5. Acidity in kvass samples

Результаты контроля хода брожения образцов квасного сусла показали, что замена части концентрата квасного сусла СЭ позволяет насыщать сусло биологически активными веществами, что активно используется дрожжами.

Увеличение концентрации СЭ вызывает нежелательные изменения органолептических и физико-химических показателей лабораторного квасного сусла. Уменьшение концентрации никоим образом не влияет на биохимию сырья и использование меньших концентраций нецелесообразно.

Результаты исследований, позволяют говорить о том, что включение в состав опытных образцов солодового ячменного экстракта, позволяет интенсифицировать процессы жизнедеятельности дрожжей *Sacharomices cerevisiae* используемые в опыте, результатом которого является некоторое повышение массовой доли этилового спирта, титруемой кислотности и уменьшением pH в готовом продукте по сравнению с контролем. Изучение нижеприведенных показателей проводили на третьи сутки.

Результаты исследований представлены на рисунках 3–6.

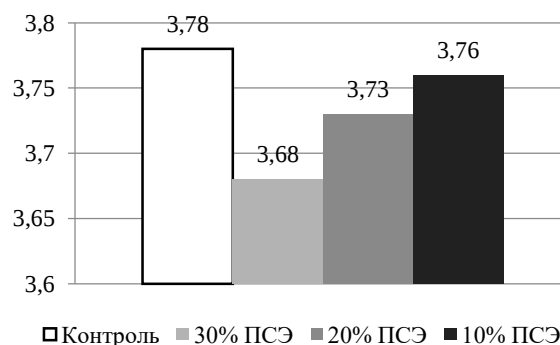


Рисунок 4. pH в образцах кваса
Figure 4. pH in kvass samples

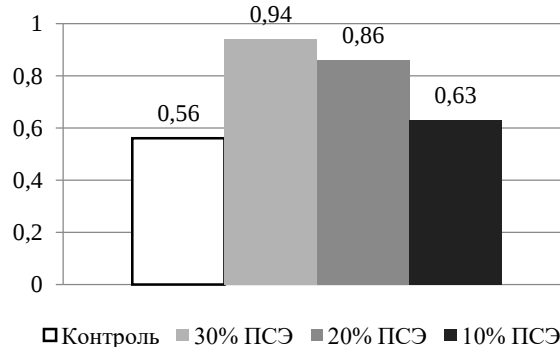


Рисунок 6. Содержание этилового спирта в образцах кваса
Figure 6. Ethyl alcohol content in kvass samples

Высокое содержание питательных веществ, ферментов, витаминов в составе СЭ сказывается на ходе брожения интенсифицируя его, что позволяет сократить время брожения и повысить рентабельность производства.

В соответствии с требованиями стандарта проводили изучение органолептических показателей готового продукта (ГОСТ Р 53094–2008), для нефильтованного осветленного кваса, что представлено в таблице 2.

Таблица 2.
Соответствие органолептических показателей
готового продукта ГОСТ

Table 2.
Organoleptic characteristics
of the finished product

Образец Sample	Внешний вид Appearance	Цвет Color	Вкус и аромат Taste and aroma
Квас согласно ГОСТ Р 53094– 2008 Kvas according to GOST R 53094-2008	Жидкость без посторонних включений, прозрачная с некоторой долей опалесценции Liquid without extraneous inclusions, transparent with some opalescence	Светло- желтый Light yellow	Вкус освежающий с ароматом сброженного напитка Taste refreshing with an aroma of fermented beverage
Контроль Control	+	+	+
30% ПСЭ 30% PSE	+	+	С легким приятным ароматом ячменного солода With a light pleasant aroma of barley malt
20% ПСЭ 20% PSE	+	+	+
10% ПСЭ 30% PSE	+	+	+
* + – соответствует ГОСТ * + - corresponds to GOST			

В процессе хранения изучалась стойкость образцов кваса. Результаты исследований показали, что включение в состав образцов кваса

солодового экстракта из зерна ячменя, способствует сохранению стабильности образцов по основным показателям: содержанию сухих веществ, титруемой кислотности и pH, что связано с некоторыми антиоксидантными свойствами СЭ. Природные антиоксиданты образуются в процессе проращивания ячменного зерна, а также в процессе метаболизма дрожжей. В процессе выдержки вкус оставался стабильным вплоть до 20 суток. Показатель кислотности увеличивался незначительно до 7 суток хранения в опытных образцах с СЭ, по сравнению с контролем.

Закключение

В работе показано, что включение СЭ (солодового экстракта) ячменя в состав продукта можно рекомендовать следующих случаях: с целью интенсификации процесса брожения и сокращения сроков созревания хлебного кваса; с целью повышения биологической ценности кваса и обогащения продукта минеральными веществами, витаминами и ферментами, а также биологически активными веществами, содержащими в солодовых экстрактах кукурузы, ячменя, ржи и пшеницы. Добавление солодовых экстрактов обогащает квас пробиотическими микронутриентами. Квас приготовленный с включением СЭ обладает тонизирующими свойствами, способствует улучшению процессов пищеварения, активизации микрофлоры желудочно-кишечного тракта, нормализации обменных процессов. На органолептическом уровне, активизируются системы антиоксидантной защиты, оказывая в целом стимулирующее влияние на физическую и умственную работоспособность. Результаты исследований подтвердили целесообразность исследований, так как был получен продукт обладающий высокими потребительскими свойствами.

Литература

- 1 Будакова Э.Д., Некрасов С.В., Гусев А.Н. Применение солодового экстракта и органических кислот для улучшения органолептических и физико – химических свойств водок // Пища. Экология. Качество. 2016. С. 179–184.
- 2 Ветрова О.Н., Демина Е.Н. Комплексная переработка солодовых ростков ячменя // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: сборник материалов XX Международной научнопрактической конференции (14-15 марта 2019 г.). Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2019. С. 12-14.
- 3 ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N 1). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200039951>
- 4 Коротких Е.А., Новикова И.В., Агафонов Г.В., Коротких Н.В. и др. Интенсификация биотехнологии кваса с применением нетрадиционных видов сырья // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 3. С. 123–130. doi:10.20914/2310-1202-2020-3-123-130
- 5 Новикова И.В., Калаев В.Н., Агафонов Г.В., Коротких Е.А. и др. Оценка интенсивности биосинтетических процессов у дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* при культивировании на средах с добавлением порошкообразного гречишного солодового экстракта // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2015. № 2. С. 73–79.

- 6 Новикова И.В., Агафонов Г.В., Коротких В.Н., Калаев В.Н. и др. Оценка антимуtagenных свойств порошкообразных солодовых и полисолодовых экстрактов с использованием микроядерного теста // Гигиена и санитария. 2016. Т. 95. № 7. С. 660–669.
- 7 Пат. № 2595369, RU, C12C 1/18. Способ получения солодового экстракта / Агафонов Г.В., Коротких Е.А., Новикова И.В., Чусова А.Е. Заявл. 03.08.2015; Опубл. 27.08.2016, Бюл. № 24.
- 8 Петров П.П., Сидоров А.А., Захаров В.В. Солодовые экстракты в производстве медового спиртного напитка // Пиво и напитки. 2016. № 4. С. 12-14.
- 9 Семенюта А.А., Танашкина Т.В., Лаута Е.Г., Перегедова А.А. и др. Безглютеновый квас на основе томленного гречишного солода // Материалы V Международной научной конференции. Кемерово: ФГБОУ ВО "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности". 2017.
- 10 Танашкина Т.В., Семенюта А.А., Троценко А.С., Клыков А.Г. Безглютеновые слабоалкогольные напитки из светлого и томленного гречишного // Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 45. № 2. С. 74–80.
- 11 Фахруденова И.Б. и др. Изучение биохимических свойств тритикале // Материалы XIX международной научно-практической конференции. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2018. № 1. С 175.
- 12 Шишкина Е.И. Солодовый экстракт ячменя и его функциональные свойства в общественном питании // Наука без границ. 2020. № 1(41). С. 59-62.
- 13 Amarowicz R. et al. Antioxidant potential of kvasses // Bulgarian Chemical Communications. 2019. V. 51. P. 239-244.
- 14 Ambriz-Vidal T.N. et al. Potential of Triticale (X Triticosecale Wittmack) Malts for Beer Wort Production // Journal of the American Society of Brewing Chemists. 2019. V. 77. № 4. P. 282-286.
- 15 Aka S. et al. Characterization of lactic acid bacteria isolated from a traditional Ivorian beer process to develop starter cultures for safe sorghum-based beverages // International Journal of Food Microbiology. 2020. V. 322. P. 108547
- 16 Kolobaeva A. A. et al. Expanding the assortment of fermented beverages at small enterprises // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. V. 422. № 1. P. 012083.
- 17 Cioch-Skoneczny M. et al. Impact of triticale malt application on physiochemical composition and profile of volatile compounds in beer // European Food Research and Technology. 2019. V. 245. № 7. P. 1431-1437.
- 18 Chauhan A., Saxena D.C., Singh S. Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (Amaranthus spp.) flour // LWT-Food Science and Technology. 2015. T. 63. № 2. С. 939–945.
- 19 Llamas-Arriba M.G. et al. Functional and Nutritious Beverages Produced by Lactic Acid Bacteria // Nutrients in Beverages. 2019. P. 419-465.
- 20 Saadat Y.R., Khosroushahi A.Y., Gargari B.P. A comprehensive review of anticancer, immunomodulatory and health beneficial effects of the lactic acid bacteria exopolysaccharides // Carbohydrate polymers. 2019. V. 217. P. 79-89.

References

- 1 Budakova E.D., Nekrasov S.V., Gusev A.N. The use of malt extract and organic acids to improve the organoleptic and physico-chemical properties of vodka. Food. Ecology. Quality. 2016. pp. 179–184. (in Russian).
- 2 Vetrova O.N., Demina E.N. Complex processing of malted barley sprouts // Modern problems of technology and technology of food production: collection of materials of the XX International Scientific and Practical Conference (March 14-15, 2019). Barnaul, AltGTU Publishing House, 2019. pp. 12-14. (in Russian).
- 3 GOST R 52349-2005. Food products. Functional food products. Terms and definitions (with Amendment No. 1). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200039951> (in Russian).
- 4 Korotkikh E.A., Novikova I.V., Agafonov G.V., Korotkikh N.V. et al. Intensification of kvass biotechnology using non-traditional raw materials. Proceedings of VSUET. 2020. vol. 82. no. 3. pp. 123–130. doi:10.20914/2310-1202-2020-3-123-130 (in Russian).
- 5 Novikova I.V., Kalaev V.N., Agafonov G.V., Korotkikh E.A. Evaluation of the intensity of biosynthetic processes in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* during cultivation on media with the addition of powdered buckwheat malt extract. Bulletin of the Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy. 2015. no. 2. pp. 73–79. (in Russian).
- 6 Novikova I.V., Agafonov G.V., Korotkikh V.N., Kalaev V.N. Evaluation of antimutagenic properties of powdered malt and polymalt extracts using micronucleus test. Hygiene and Sanitation. 2016. vol. 95. no. 7. pp. 660–669. (in Russian).
- 7 Agafonov G.V., Korotkikh E.A., Novikova I.V., Chusova A.E. Method for obtaining malt extract. Patent RF, no. 2595369, 2016. (in Russian).
- 8 Petrov P.P., Sidorov A.A., Zakharov V.V. Malt extracts in the production of honey spirits. Beer and drinks. 2016. no. 4. pp. 12-14. (in Russian).
- 9 Semenyuta A.A., Tanashkina T.V., Lautu E.G., Peregodedova A.A. et al. Gluten-free kvass based on boiled buckwheat malt. Materials of the V International Scientific Conference. Kemerovo, FGBOU VO "Kemerovo Technological Institute of Food Industry". 2017. (in Russian).
- 10 Tanashkina T.V., Semenyuta A.A., Trotsenko A.S., Klykov A.G. Gluten-free low-alcohol drinks from light and stewed buckwheat. Technique and technology of food production. 2017. vol. 45. no. 2. pp. 74–80. (in Russian).
- 11 Fakhrudanova I.B. and others. Study of the biochemical properties of triticale. Proceedings of the XIX International Scientific and Practical Conference. Barnaul, AltGTU Publishing House, 2018. no. 1. pp. 175. (in Russian).
- 12 Shishkina E.I. Barley malt extract and its functional properties in public catering. Science without borders. 2020. no. 1(41). pp. 59-62. (in Russian).
- 13 Amarowicz R. et al. Antioxidant potential of kvasses. Bulgarian Chemical Communications. 2019. vol. 51. pp. 239-244.
- 14 Ambriz-Vidal T.N. et al. Potential of Triticale (X Triticosecale Wittmack) Malts for Beer Wort Production. Journal of the American Society of Brewing Chemists. 2019. vol. 77. no. 4. pp. 282-286.

- 15 Aka S. et al. Characterization of lactic acid bacteria isolated from a traditional Ivoirian beer process to develop starter cultures for safe sorghum-based beverages. *International Journal of Food Microbiology*. 2020. vol. 322. pp. 108547.
- 16 Kolobaeva A. A. et al. Expanding the assortment of fermented beverages at small enterprises. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2020. vol. 422. no. 1. pp. 012083.
- 17 Cioch-Skoneczny M. et al. Impact of triticale malt application on physiochemical composition and profile of volatile compounds in beer. *European Food Research and Technology*. 2019. vol. 245. no. 7. pp. 1431-1437.
- 18 Chauhan A., Saxena D.C., Singh S. Total dietary fibre and antioxidant activity of gluten free cookies made from raw and germinated amaranth (*Amaranthus spp.*) flour. *LWT-Food Science and Technology*. 2015. vol. 63. no. 2. pp. 939-945.
- 19 Llamas-Arriba M.G. et al. Functional and Nutritious Beverages Produced by Lactic Acid Bacteria. *Nutrients in Beverages*. 2019. pp. 419-465.
- 20 Saadat Y.R., Khosroushahi A.Y., Gargari B.P. A comprehensive review of anticancer, immunomodulatory and health beneficial effects of the lactic acid bacteria exopolysaccharides. *Carbohydrate polymers*. 2019. vol. 217. pp. 79-89.

Сведения об авторах

Залина Л. Дзиццоева к.б.н., доцент, кафедра товароведения и технологии продуктов питания, Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, ул. Ватутина, 44, г. Владикавказ, 362025, Россия, zalina.dzitstsoeva@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-5749-6735>

Инна К. Сатцаева к.т.н., доцент, кафедра товароведения и технологии продуктов питания, Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, ул. Ватутина, 44, г. Владикавказ, 362025, Россия, catcaeva@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-6665-4432>

Давид В. Катаев аспирант, кафедра товароведения и технологии продуктов питания Хетагурова, Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л.Хетагурова, ул. Ватутина, 44, г. Владикавказ, 362025, Россия, david.kataev.2017@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-8091-1258>

Вклад авторов

Залина Л. Дзиццоева обзор литературных источников по исследуемой проблеме, выполнила расчеты
Инна К. Сатцаева консультация в ходе исследований, провела эксперимент, выполнила расчёты
Давид В. Катаев написал рукопись, редактировал её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Zalina L. Dzizzoeva Cand. Sci. (Biol.), associate professor, merchandising and food technology department, North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, st. Vatutina, 46, Vladikavkaz, 362025, Russia, zalina.dzitstsoeva@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-5749-6735>

Inna K. Sattsaevea Cand. Sci. (Engin.), associate professor, merchandising and food technology department, North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, st. Vatutina, 46, Vladikavkaz, 362025, Russia, catcaeva@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-6665-4432>

David. V. Kataev graduate student, merchandising and food technology department, North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, st. Vatutina, 46, Vladikavkaz, 362025, Russia, david.kataev.2017@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-8091-1258>

Contribution

Zalina L. Dzizzoeva review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations
Inna K. Sattsaevea consultation during the study

David. V. Kataev wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 14/01/2022	После редакции 02/02/2022	Принята в печать 25/02/2022
Received 14/01/2022	Accepted in revised 02/02/2022	Accepted 25/02/2022