



Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов плодовоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

УДК 663.031

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.014

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Оксана Николаевна Еременко <sup>1</sup>, Жанна Александровна Кох <sup>2</sup>,  
Вероника Валентиновна Тарнопольская <sup>3</sup>, Наталья Юрьевна Демиденко <sup>4</sup>

<sup>1, 3, 4</sup> Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика  
М.Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

<sup>1</sup> oks.eriomenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6294-7791>

<sup>3</sup> veronichkat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1142-4488>

<sup>4</sup> natalie.demid@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6245-8426>

<sup>2</sup> Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
jannetta-83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4016-7596>

**Аннотация.** Ферментированные напитки имеют давние традиции и известны своими сенсорными свойствами и способствуют укреплению здоровья. Учитывая привлекательные сенсорные особенности и возросшее понимание потребителями важности здорового питания, рынок функциональных, натуральных и безалкогольных напитков неуклонно растет во всем мире. Цель работы – разработка научных основ обогащения кваса брожения функциональными ингредиентами на основе корнеплодов столовой свеклы. Объекты исследования: корнеплоды столовой свеклы сорта «Браво», выращенные в Рыбинском районе Красноярского края; квасы брожения «Хлебный» и «Свекольный», изготовленные с использованием концентрата квасного сусла, корнеплодов свеклы и хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Для проведения экспериментальных исследований была разработана схема исследования. Эксперименты проводились с использованием современных общепринятых методик. Определение физико-химических показателей кваса – по методикам, принятым для производства кваса и безалкогольных напитков. Результаты проведенных экспериментальных исследований доказали перспективность использования корнеплодов свеклы для производства кваса брожения повышенной биологической ценности и показали, что замену ККС корнеплодами свеклы на 50 % и уменьшение количества сахара в два раза в классической рецептуре кваса брожения можно считать оптимальными.

**Ключевые слова:** безалкогольные напитки, функциональные ингредиенты, квасы брожения, *Saccharomyces cerevisiae*, концентрат квасного сусла, обогащение, корнеплоды столовой свеклы, меланоидины, бетанин, антиоксиданты.

---

**Для цитирования:** Перспективы использования столовой свеклы в производстве функциональных напитков / О. Н. Еременко [и др.] // Ползуновский вестник. 2021. № 2. С.102–109. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.014.

---

Original article

## PROSPECTS FOR USING TABLE BEET IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL DRINKS

Oksana N. Eremenko <sup>1</sup>, Zhanna A. Kokh <sup>2</sup>, Veronika V. Tarnopolskaya <sup>3</sup>,  
Natalia Y. Demidenko <sup>4</sup>

<sup>1, 3, 4</sup> Siberian State University of Science and Technology named after Academician  
M.F. Reshetneva, Krasnoyarsk, Russia

© Еременко О. Н., Кох Ж. А., Тарнопольская В. В., Демиденко Н. Ю., 2021

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

<sup>1</sup> oks.eriomenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6294-7791>

<sup>3</sup> veronichkat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1142-4488>

<sup>4</sup> natalie.demid@gmail, com, <https://orcid.org/0000-0002-6245-8426>

<sup>2</sup> Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

jannetta-83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4016-7596>

**Abstract.** *Fermented drinks have a long tradition and are known for their sensory and health-promoting properties. With appealing sensory features and increased consumer awareness of the importance of healthy eating, the market for functional, natural and non-alcoholic beverages is growing steadily around the world. The purpose of the work is to develop scientific foundations for enriching fermentation kvass with functional ingredients based on beet root crops. Objects of research: beet root crops of the "Bravo" variety, grown in the Rybinsk region of the Krasnoyarsk Territory; fermentation kvass "Khlebny" and "Beet", made with the use of kvass wort concentrate, beet roots and baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae*. For experimental research, a research scheme was developed. The experiments were carried out using modern generally accepted techniques. Determination of physical and chemical indicators of kvass - according to the methods adopted for the production of kvass and soft drinks. The results of the experimental studies have proved the promising nature of the use of beet root crops for the production of fermentation kvass of increased biological value and showed that replacing the CCS with beet root crops by 50% and halving the amount of sugar in the classical fermentation kvass recipe can be considered optimal.*

**Keywords:** *soft drinks, functional ingredients, fermented kvass, *Saccharomyces cerevisiae*, kvass wort concentrate, enrichment, beet roots, melanoidins, betanin, antioxidants.*

---

**For citation:** Eremenko, O. N., Kokh, Zh. A., Tarnopolskaya, V. V. & Demidenko, N. Y. (2021). Prospects for using table beet in the production of functional drinks. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 102-109. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.014.

---

Продукты здорового или функционального питания, завоевав мировые рынки, стремительно вошли и на российский рынок. В последнее время стало особенно популярным потребление полезной пищи, забота о здоровье и сохранении активного образа жизни. Особенно ускоренными темпами развивается рынок функциональных напитков. Достаточно большой популярностью пользуется квас, занимая третье место после чая и минеральной воды. Квас – безалкогольный напиток, который можно употреблять без ограничений, его действие на организм человека аналогично кефиру. Это связано с молочной кислотой, которую вырабатывают молочнокислые бактерии. Квас благотворно влияет на пищеварительный тракт [1]. Ферментированный хлебный квас обладает повышенной пищевой ценностью, минеральными веществами и витаминами. В нем более 30 минералов и микроэлементов. В квасе нет жиров, холестерина и нитратов. Большинство полезных веществ поступает из сырья, используемого при производстве кваса естественного брожения – ржаного хлеба и солода. В квасе очень мало натрия, поэтому он способствует выведению жидкости и его можно рекомендовать вместо других безалкогольных напитков людям, которые хотят снизить кровяное давление с ограничениями в

еде [1, 2]. Имеющиеся в продаже напитки, продаваемые как квас, представляют собой квасные напитки и напитки с солодовым экстрактом, приготовленные путем разбавления концентратов экстракта зерна водой и добавления красителей, консервантов, различных ароматизаторов и искусственных подсластителей [1, 3]. В производстве квасов брожения разрешено использовать сырье в соответствии с ГОСТ 31494-2012: родниковую и питьевую воду, фруктовые соки и пюре, овощные соки и пюре, концентрат фруктового сока, сахар, концентрат квасного сусла, сухари хлебные, крупы, солод и зерновые продукты, сырые растительные экстракты, концентрат кваса, углекислый газ, дрожжи [4].

Качество воды влияет на формирование сенсорных показателей кваса. Консистенция кваса лучше, если используется более мягкая вода. Повышенное содержание сульфатов в воде делает квас горьким на вкус, силикаты мешают процессу брожения и вызывают образование осадка, хлориды – неприятно сладкий вкус, железо и марганец влияют на цвет и пенообразование кваса. Активный рост молочнокислых бактерий происходит одновременно с ростом дрожжевых клеток во время ферментации сусла, молочнокислые бактерии производят молочную кислоту. Чаще всего использу-

ются дрожжи и молочнокислые бактерии, придающие освежающий вкус и аромат. Одним из основных факторов, формирующих качество обогащенных напитков, является выбор обогащающих добавок, которые оказывают значительное влияние на минеральную и витаминную ценность продукта.

Результаты клинических исследований показали, что введение в рацион добавок аскорбиновой кислоты, железа, йода в составе напитков способствует снижению железодефицитных, йоддефицитных и гиповитаминозных состояний среди обследованных групп населения. Опыт показывает хорошую адаптацию населения к новым продуктам и их востребованность вследствие того, что обогащенные напитки не отличаются от своих традиционных аналогов и имеют высокие потребительские свойства. По результатам проведенного обзора научно-технической информации был сделан вывод о перспективности выбора кваса брожения в качестве напитка для дополнительного обогащения витаминным и минеральным комплексом и возможности использования для этих целей корнеплодов свеклы, уникальные и полезные свойства которой издавна известны.

Свекла содержит множество питательных веществ, включая натрий, магний, калий, витамин С, бетанин и антиоксиданты. Корнеплод свеклы содержит фенольные соединения, каротиноиды, беталаин, витамины и минералы, которые являются важнейшими биологическими соединениями и микроэлементами, и занимает десятое место среди овощей с антиоксидантными свойствами. Беталаин представляет собой водорастворимые и азотсодержащие природные пигменты, которые обладают высокой окрашивающей способностью наряду с противовирусными, антиоксидантными, противовоспалительными свойствами, без побочных эффектов. Была предпринята попытка использовать весь этот полезный для здоровья потенциал свеклы в виде напитка. Напитком из свеклы наши предки утоляли жажду и повышали тонус своего организма. Впоследствии свекольный квас был незаслуженно забыт. Однако сегодня интерес к этому виду напитка возвращается, и он начинает пользоваться популярностью. Такой напиток помогает снизить повышенное кровяное давление, снимает аритмию, способствует очищению организма, расширяет кровеносные сосуды, наконец, просто убирает усталость. Напиток содержит значительное количество витамина С, столь необходимого для повышения иммунной системы, витамина

Е, замедляющего старение, а также витаминов А, К, В и фолиевой кислоты, способствующих росту ткани. В свекольном напитке содержатся медь, цинк и йод, что имеет огромное значение для здоровья ногтей и волос; кремний, необходимый для выработки коллагена, а также калий и магний, отвечающие за строительство костей и соединительных тканей, эластичность стенок кровеносных сосудов. Такой состав способствует снижению артериального давления, оказывает положительное влияние на нервную систему человека и замедляет старение [10]. Лечебные свойства свекольного кваса представлены в таблице 1.

Благодаря уникальному составу корнеплодов свеклы, напитки из них обладают многочисленными полезными свойствами, в число которых входят: благотворное влияние на организм в целом; обеспечение витаминами и минералами; предотвращение образования раковых опухолей; тонизирующее воздействие; нормализация сна; оздоровление печени [1–3].

Проведенный обзор научно-технической информации и представленные данные убедительно доказывают, что таким биокорректором может стать новый вид кваса брожения, полученный с использованием свеклы. Такой квас получит не только новый вкус и цвет, но и позволит считать данный напиток функциональным по следующим группам и подгруппам (в соответствии с ГОСТ Р 54059-2010): «Антиоксидантный эффект», «Эффект поддержания сердечно-сосудистой системы», «Активация метаболизма липидов» [5].

Таблица 1 – Лечебные свойства свекольного напитка

Table 1 - Medicinal properties of beetroot drink

Показания	Польза напитка
Очищение организма	Выводит соли и токсины, тормозит развитие гнилостных процессов, чистит организм от продуктов распада
Похудение	Избавляет организм от лишней жидкости, регулирует жировой обмен
Гипертония	Снижает давление, очищает кровь
Сахарный диабет	Снижает уровень холестерина в крови, восстанавливает работу нервной и эндокринной систем
Улучшения пищеварения	Обладает слабительным действием, нормализует состояние при гастрите с пониженной кислотностью

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Целью настоящих исследований явилась разработка научных основ обогащения кваса брожения функциональными ингредиентами на основе корнеплодов свеклы.

Задачи исследований:

- определить химический состав столовой свеклы;
- провести сравнительную оценку физико-химических показателей квасов брожения «Хлебный» и «Свекольный».

Объекты исследования:

- корнеплоды столовой свеклы сорта «Браво», выращенные в Рыбинском районе Красноярского края;
- квасы брожения «Хлебный» и «Свекольный», изготовленные с использованием концентрата квасного суслу, корнеплодов свеклы и хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Все опытные образцы были изготовлены согласно нормативной документации [4, 5].

Для проведения экспериментальных исследований была разработана схема исследования, представленная на рисунке 1. Исследования химического состава корнеплодов свеклы проводили согласно методиками [3, 6–10]. Определение физико-химических показателей кваса – по методикам, принятым для производства кваса и безалкогольных напитков [4, 5].

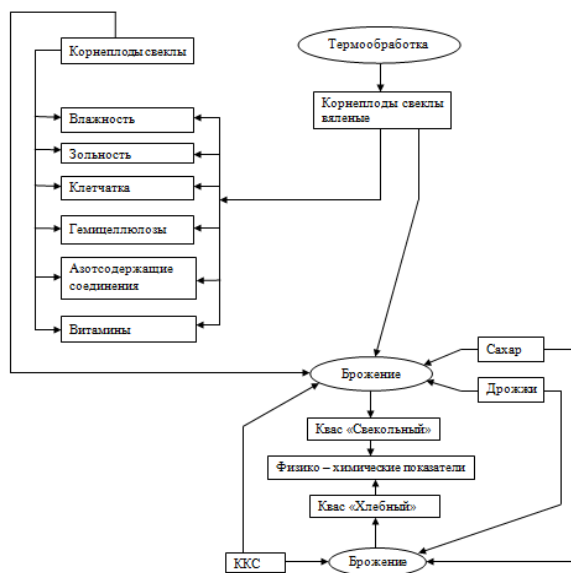


Рисунок 1 – Схема исследования

Figure 1 - Study design

Главная особенность химического состава свеклы заключается в высокой сахаристости

(по сравнению с другими корнеплодами) и в высоком содержании красящих веществ, свекла содержит значительное количество бетаина и фенольных соединений, а также аскорбиновую кислоту, которые, как известно, являются биологически активными.

Следует отметить, что корнеплоды крупного размера содержат углеводов и сухих веществ меньше, чем мелкие, поэтому были выбраны корнеплоды свеклы среднего размера, в среднем в диаметре 7 см. Химический состав корнеплодов свеклы указан в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав корнеплодов свеклы

Table 2 - Chemical composition of beet root crops

Показатель	Содержание, %
Вода	78,40±3,9
Минеральные вещества (зола)	0,74±0,03
Азотсодержащие соединения	1,22±0,06
Клетчатка	1,20±0,06
Гемипеллюлозы	1,12±0,04
Сахароза	16,75±0,08
Кислоты органические	0,59±0,22

В таблицах 3–5 представлены результаты исследования по содержанию витаминов, макро- и микроэлементов в корнеплодах свеклы.

Таблица 3 – Содержание витаминов

Table 3 - Vitamin content

Витамин	Содержание, мг на 100 г
Ретинол	0,002± 0,01
Тиамин	0,02± 0,06
Рибофлавин	0,04± 0,02
Аскорбиновая кислота	10± 0,02
Никотиновая кислота	0,2± 0,08

Таблица 4 – Содержание макроэлементов

Table 4 – Content of macronutrients

Показатель	Содержание, мг на 100 г
Кальций	37± 1,11
Калий	288± 5,76
Магний	22± 0,88
Натрий	86± 1,72
Фосфор	43± 1,29

Таблица 5 – Содержание микроэлементов

Table 5 - The content of trace elements

Показатель	Содержание, мкг на 100 г
Железо	1400± 28
Марганец	660± 19,8
Медь	140± 2,8
Фтор	20± 0,6
Цинк	425± 8,5

Анализ приведенных результатов в таблицах 3–5 позволяет сделать вывод, что корнеплоды свеклы столовой сорта «Браво» отвечают всем требованиям, предъявляемым к функциональным ингредиентам для обогащения продуктов питания, в том числе напитков.

Высокое содержание влаги (около 80 %) сокращает сроки хранения свеклы, так как микроорганизмы наиболее активны во влажной среде. Продлить срок хранения позволяет вяление. Следующий этап работы был посвящен исследованию условий процесса удаления влаги на свойства корнеплода свеклы. Корнеплоды свеклы тщательно промывали и нарезали ломтиками 2 × 2 см, толщиной 0,5 см. Нарезка обеспечивает увеличение площади испарения воды, а это ускоряет процесс вяления. Процесс вяления осуществляли при температуре 100 °С в течение 2 ч. Затем вяление продолжали при комнатной температуре (23 °С) в течение двух суток до состояния эластичности и остаточной влажности 20 %. Далее определяли химический состав вяленых корнеплодов свеклы. Влияние термической обработки на состав корнеплодов свеклы представлено на рисунке 2. Результаты эксперимента показали, что в результате обработки в корнеплодах свеклы содержание сахарозы уменьшилось до 15,4 %, азотсодержащих соединений до 0,98 %. В процессе термической обработки частично разрушились и кислоты, содержание которых снизилось до 0,45 %. Количество клетчатки не изменилось.

В результате воздействия температуры произошли изменения химического состава корнеплодов свеклы. В общем виде схему меланоидинообразования можно представить следующим образом (рисунок 3).

Таким образом, положительное влияние обработки корнеплодов свеклы методом вяления очевидно. Этот метод позволяет не только продлить срок хранения, но и приводит к образованию новых соединений – меланоидинов, и позволяет, как показали результаты предварительных опытов, практически стопроцентно сохранять полезные свойства и микроэлементы.

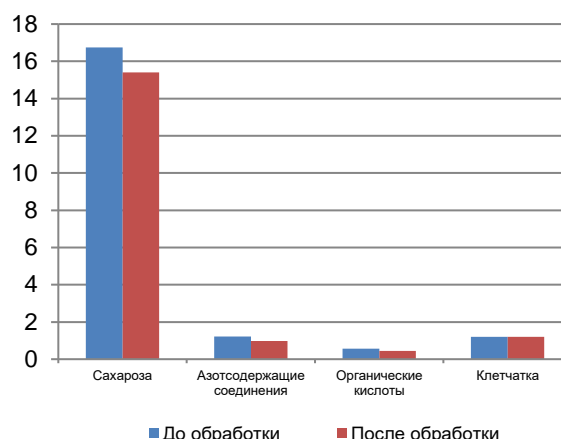


Рисунок 2 – Влияние термической обработки на состав корнеплодов свеклы

Picture 2 - The influence of heat treatment on the composition of beet root crops

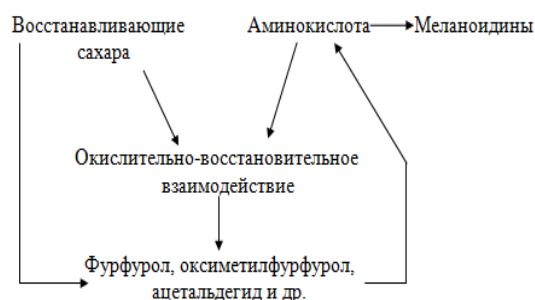


Рисунок 3 – Схема образования меланоидинов

Figure 3 - Education scheme Melanoidins

Также стоит отметить, что и в сырых, и в вяленых корнеплодах свеклы содержатся бетанин и бетанин – уникальные по своей природе вещества. Бетанин обладает антирадиационным и антиканцерогенным свойствами, следовательно, является отличной профилактикой онкологических опухолевых заболеваний.

Регулярное употребление таких напитков будет способствовать насыщению организма целым спектром полезных во всех отношениях компонентов, оказывая благоприятное воздействие на работу всех жизненно важных систем и органов.

Для выполнения поставленной цели проводилось исследование влияния различного количества корнеплодов свеклы на качество готовых напитков, а также изучить особенности брожения квасного суслу. На первом этапе был получен хлебный квас брожения на основе

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

готового концентрата квасного сусла (ККС) по классической (принятой на производстве) рецептуре (на 1000 мл): сахар – 50 г; ККС – 29,4 г; дрожжи – 2,5 г. Использовали хлебопекарные дрожжи *Sacharomyces cerevisiae*, которые обладают хорошей флокуляционной способностью и высокой бродильной активностью.

В полученном образце хлебного кваса определяли органолептические и физико-химические показатели (таблицы 6, 7).

Таблица 6 – Органолептические показатели кваса «Хлебный»

Table 6 - Organoleptic characteristics of Khlebnny kvass

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Прозрачная пенящаяся жидкость без осадка и посторонних включений, не свойственных продукту
Цвет	Обусловленный цветом используемого сырья
Вкус и аромат	Освежающий вкус аромат сброженного напитка, соответствующий вкусу и аромату используемого сырья

Таблица 7 – Физико-химические показатели кваса «Хлебный»

Table 7 - Physical and chemical indicators of kvass "Khlebnny"

Показатель	Требования ГОСТ 31494-2012	Квас «Хлебный»
Массовая доля сухих веществ, %	не менее 3,5	6,20
Объемная доля спирта, %	не более 1,2	0,60
Кислотность, к. ед.	от 1,5 до 7,0	2,80
Тиамин, мг/100 г	–	0,02
Рибофлавин, мг/100 г	–	0,03
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	–	–
Никотиновая кислота, мг/100 г	–	0,20
Биотин, мкг/100 г	–	0,40

Полученный образец кваса «Хлебный» по всем показателям соответствовал предъявляемым требованиям ГОСТа 31494-2012 [15] и был взят в качестве контрольного.

Далее по аналогичной схеме были получены квасы брожения с использованием в качестве сырья сырых и вяленых корнеплодов свеклы.

Серия предварительных опытов показала, что полная замена ККС свекольным сырьем позволяет получить напитки насыщенного малинового и бордового цвета с терпким ярко выраженным вкусом овоща.

Кроме того, учитывая при разработке новых рецептур напитков принцип совместимости, было предложено в рецептуре кваса брожения ККС заменить свекольным сырьем на 50 %. С учетом высокой сахаристости корнеплода количество сахара было уменьшено в два раза. В связи с этим свекольные квасы были получены по следующей рецептуре: сахар – 25 г, ККС – 14,7 г, корнеплоды свеклы – 125 г, дрожжи – 2,5 г; по двум вариантам: первый – использовали вяленые корнеплоды свеклы (образец № 1); второй – свежие корнеплоды свеклы (образец № 2). Органолептические и физико-химические показатели в полученных образцах квасов брожения представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 – Органолептические показатели кваса «Свекольный»

Table 8 - Organoleptic characteristics of "Beetroot" kvass

Показатель	образец № 1	образец № 2
Внешний вид	Прозрачная пенящаяся жидкость без осадка и посторонних включений, не свойственных продукту	
Цвет	Обусловленный цветом используемого сырья (бордово-коричневый)	
Вкус и аромат	Аромат сброженного напитка, чистый без посторонних тонов. Вкус приятный, освежающий, мягкий, сбалансированный	Аромат сброженного напитка, чистый без посторонних тонов. Вкус приятный, освежающий,

Таблица 9 – Физико-химические показатели кваса «Свекольный»

Table 9 - Physicochemical parameters of "Beet-root" kvass

Показатель	образец № 1	образец № 2
Массовая доля сухих веществ, %	4,75	4,00
Объемная доля спирта, %	0,81	0,64
Кислотность, к. ед.	2,82	2,20
Цветность, см <sup>3</sup> раствора йода концентрацией 0,1 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> напитка	2,95	2,73
Бетанин, г/100г	7,92	3,42
Тиамин, мг/100 г	0,07	0,06
Рибофлавин, мг/100 г	0,08	0,07
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	1,21	1,05
Никотиновая кислота, мг/100 г	1,11	0,78
Биотин, мкг/100 г	0,35	0,24

Как видно из результатов, приведенных в таблицах 8 и 9, все квасы брожения соответствуют требованиям ГОСТа 31494-2012 [15]. Однако следует отметить, что образец кваса № 1, полученный с использованием вяленых корнеплодов свеклы, имел более мягкий, сбалансированный вкус. Сравнительная оценка физико-химических показателей квасов «Хлебный» и «Свекольный» показала, что оба образца свекольного кваса выгодно отличаются от контрольного образца по содержанию витаминов и наличию бетанина, который отсутствует в квасе «Хлебный».

Таким образом, результаты проведенных экспериментальных исследований доказали перспективность использования корнеплодов и хлебопекарных дрожжей *Sacharomyces cerevisiae* для производства кваса брожения повышенной биологической ценности показали, что замену ККС корнеплодами свеклы на 50 % и уменьшение количества сахара в два раза в классической рецептуре кваса брожения можно считать оптимальными.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Помозова В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков : учеб. пособие. СПб. : ГИОРД, 2006. 192 с.
2. Безалкогольный напиток для диетического и диабетического рациона питания / Е.М. Севостьянова [и др.] // Инновационные технологии в производстве и переработки сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО: сб. 2013. С. 134–137.
3. Базарнова Ю.Г., Бурова Т.Е. Определение содержания красящих веществ в корнеплодах столовой свеклы. СПб. : НИУ ИТМО, 2008. 11 с.
4. ГОСТ 31494-2012. Квасы. Общие технические условия. Введ. 2013-07-01. М. : Стандартинформ, 2013. 8 с.
5. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. Введ. 2012-01-01. М. : Стандартинформ, 2010. 8 с.
6. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск : Изд-во Новосибирского университета, 1999. 447 с.
7. Невзоров В.Н., Струков А.А., Кох Ж.А. Разработка организационной схемы совместного производства "Русского хлебного кваса" в Китае // Приоритетные направления развития регионального экспорта продукции АПК. 2019. С. 97.
8. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. М. : «Академия», 2000. 416 с.
9. Тихомиров В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств. М. : Колос, 1998. – 448 с.
10. Косминский Г.И. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. Лабораторный практикум по технокимическому контролю производства. Нижний Новгород : Дизайн ПРО, 2001. 352 с.

## Информация об авторах

О. Н. Еременко – к.т.н., доцент кафедры химической технологии древесины и биотехнологии Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева.

Ж. А. Кох – к.т.н., доцент кафедры технологии, оборудования броидильных и пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета.

В. В. Тарнопольская – к.т.н., доцент кафедры химической технологии древесины и биотехнологии Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева.

Н. Ю. Демиденко – к.т.н., доцент кафедры химической технологии древесины и биотехнологии Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ

### REFERENCES

1. Pomozova, V.A. (2006). *Production of kvass and soft drinks: textbook*. SPb: GIORD. (In Russ.).
2. Sevostyanova, E.M., Filonova, G.L., Soboleva, O.V. [et al.] (2013). Soft drink for dietary and diabetic food ration. *Innovative technologies in the production and processing of agricultural products in the conditions of the WTO: collection of articles*, 134–137. (In Russ.).
3. Bazarnova, Yu.G. & Burova, T.E. (2008). Determination of the content of dyes in the root crops of table beets. SPb. : NRU ITMO. (In Russ.).
4. Kvass. General technical conditions. (2013). *HOST 31494-2012 from 01.07.2013*. Moscow: Standartinform. (In Russ.).
5. Functional food products. Food functional ingredients. Classification and general requirements. (2019). *HOST R 54059-2010 from 01.01.2012*. Moscow: Standartinform. (In Russ.).
6. Poznyakovskiy, V.M. (1999). *Hygienic bases of nutrition, safety and examination of food products*. Novosibirsk: Novosibirsk University Press. (In Russ.).
7. Nevzorov, V.N., Strukov, A.A. & Koh, J.A. (2019). Development of an organizational scheme for the joint production of "Russian bread kvass" in China. *Priority directions of development of regional export of agricultural products*. P. 97. (In Russ.).
8. Ermolaeva, G.A. & Kolcheva, R.A. (2000). *Technology and equipment for the production of beer and soft drinks*. Moscow : Academy. (In Russ.).
9. Tikhomirov, V.G. (1998). *Technology of brewing and non-alcoholic production*. Moscow : Kolos. (In Russ.).
10. Kosminsky, G.I. (2001). *Malt, beer and soft drink technology. Laboratory workshop on technological production control*. Nizhnij Novgorod: Design PRO. (In Russ.).

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Статья поступила в редакцию 05.03.2021; одобрена после рецензирования 12.05.2021; принята к публикации 17.05.2021.*

*The article was received by the editorial board on 05 Mar 21; approved after editing on 12 May 21; accepted for publication on 17 May 21.*

### Information about the authors

*O. N. Eremenko – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemical Technology of Wood and Biotechnology, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev.*

*Zh. A. Kokh – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Equipment for Fermentation and Food Production, Krasnoyarsk State Agrarian University.*

*V. V. Tarnopolskaya – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemical Technology of Wood and Biotechnology, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev.*

*N. Yu. Demidenko – Ph.D., Associate Professor of the Department of Chemical Technology of Wood and Biotechnology, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev.*