

**Екатерина Владимировна Шанина**

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
kras.olimp@mail.ru

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА БЕРЕЗОВОГО СОКА, ЗАГОТОВЛЕННОГО В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

*Цель исследования – изучить химический состав, органолептические, физико-химические показатели березового сока, заготовленного в различных районах Красноярского края. Задачи: провести изучение химического состава березового сока; выявить содержание основных нутриентов; определить качественный и количественный состав минеральных веществ в соке березовом; дать характеристику органолептическим и физико-химическим показателям сока березового. Объект исследования – сок березовый, заготовленный на территории Красноярского края. При проведении исследований применялись общепринятые в пищевой промышленности, стандартные методики определения органолептических и физико-химических показателей. Химический состав изучали с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель». Проведенные исследования органолептических и физико-химических характеристик сока березового показали соответствие его требованиям ГОСТ РСФСР 537-82. Основными химическими нутриентами березового сока являются сахара (1,07–8,96 %), в т. ч. редуцирующие (0,54–4,48 %). Углеводы представлены фруктозой (1,254–3,419 %) и глюкозой (1,180–4,081 %). Липидные компоненты отсутствуют. Азотистые соединения содержатся в следовых количествах, представлены отдельными аминокислотами и амидами. В составе минеральных веществ березового сока обнаружено 17 элементов, преобладающими являются магний (0,199–0,540 мг/кг), цинк (0,549–1,486 мг/кг), кальций (1,473–3,110 мг/кг), калий (50,51–152,45 мг/кг), а также фториды (44,61–117,6 мг/дм<sup>3</sup>), сульфаты (37,38–58,19 мг/дм<sup>3</sup>) и фосфаты (52,09–231,2 мг/дм<sup>3</sup>). Полученные результаты позволяют рекомендовать сок березовый в качестве сырья для производства напитков, тем самым расширяя ассортимент безалкогольных, слабоалкогольных и алкогольных напитков.*

**Ключевые слова:** сок березовый, минеральные вещества в соке березовом, химический состав березового сока, физико-химические показатели сока березового, органолептические показатели березового сока

**Для цитирования:** Шанина Е.В. Определение качества березового сока, заготовленного в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2025. № 2. С. 153–159. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-2-153-159.

**Ekaterina Vladimirovna Shanina**

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
kras.olimp@mail.ru

## DETERMINING THE QUALITY OF BIRCH SAP HARVESTED IN THE KRASNOYARSK REGION

*The aim of the study is to investigate the chemical composition, organoleptic, physicochemical indicators of birch sap harvested in different areas of the Krasnoyarsk Region. Objectives: to study the chemical composition of birch sap; to identify the content of basic nutrients; to determine the qualitative and quantitative composition of minerals in birch sap; to characterize the organoleptic and physicochemical indicators of birch sap. The object of the study is birch sap harvested in the Krasnoyarsk Region. In the course of the study, generally accepted methods for determining organoleptic and physicochemical indicators in the food industry were used. The chemical composition was studied using the Kapel capillary electrophoresis sys-*

tem. The conducted studies of the organoleptic and physicochemical characteristics of birch sap showed its compliance with the requirements of RSFSR RST 537-82. The main chemical nutrients of birch sap are sugars (1.07–8.96 %), including reducing ones (0.54–4.48 %). Carbohydrates are represented by fructose (1.254–3.419 %) and glucose (1.180–4.081 %). Lipid components are absent. Nitrogen compounds are present in trace amounts, represented by individual amino acids and amides. The mineral substances in birch sap contain 17 elements, the most important of which are magnesium (0.199–0.540 mg/kg), zinc (0.549–1.486 mg/kg), calcium (1.473–3.110 mg/kg), potassium (50.51–152.45 mg/kg), as well as fluorides (44.61–117.6 mg/dm<sup>3</sup>), sulfates (37.38–58.19 mg/dm<sup>3</sup>) and phosphates (52.09–231.2 mg/dm<sup>3</sup>). The results obtained allow us to recommend birch sap as a raw material for beverage production, thereby expanding the range of soft drinks, low-alcohol drinks and alcoholic beverages.

**Keywords:** birch sap, mineral substances in birch sap, chemical composition of birch sap, physicochemical properties of birch sap, organoleptic properties of birch sap

**For citation:** Shanina EV. Determining the quality of birch sap harvested in the Krasnoyarsk Region. Bulliten of KSAU. 2025;(2):153-159. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-2-153-159.

**Введение.** Березовый сок относится к пищевым лесным ресурсам [1]. Он издревле заготавливается и используется на территории России, в странах Европы. Основными заготовителями березового сока в европейских странах являются Белорусия, Украина, страны Прибалтики. Экспортируемый из этих стран сок широко перерабатывается и в других странах мира [2]. Березовый сок применяется как самостоятельный продукт, так и является сырьем для изготовления различных напитков. Выпускаемый ассортимент купажированных березовых соков достаточно обширен. Производятся березово-вишневый, березово-клубничный, березово-земляничный соки, также в качестве добавок используются клюква, рябина, смородина (черная и красная), настои шиповника, мяты, хвои. Все напитки обладают лечебными и профилактическими свойствами [3]. На основе березового сока получают квас, вино, «березовое шампанское» [4].

Несмотря на достаточно длительное применение березового сока в качестве напитка, данных о его химическом составе в литературных источниках недостаточно. Наиболее изучен химический состав сока дальневосточных берез. В работах [5–7] указывается на содержание в березовом соке сахаров, представленных глюкозой и фруктозой, белка, липидные компонен-

ты отсутствуют. Ученые отмечают наличие витаминов группы В (В<sub>12</sub>, В<sub>6</sub>), витамина С, березовый сок богат минеральными веществами.

Многие авторы отмечают, что химический состав березового сока зависит от вида березы, географического места ее произрастания, климатических условий и периода сокодвижения [5–7].

В связи с вышесказанным, изучение химического состава березового сока, заготавливаемого в березовых рощах Красноярского края, представляется актуальным.

**Цель исследования** – изучить химический состав, органолептические, физико-химические показатели березового сока, заготовленного в различных районах Красноярского края.

**Задачи:** провести изучение химического состава березового сока, выявить содержание основных нутриентов; определить качественный и количественный состав минеральных веществ в соке березовом; дать характеристику органолептическим и физико-химическим показателям сока березового.

**Объекты и методы.** Объектом исследования служил сок березовый, заготовленный с 15 апреля по 15 мая в разных районах Красноярского края: на территории Емельяновского района (п. Емельяново, с. Шуваево), Балахтинского района (д. Щетинкино) (табл. 1).

Таблица 1

**Место заготовки березового сока**  
**The place where birch sap is harvested**

Образец березового сока	Ближайший населенный пункт
1	п. Емельяново
2	с. Шуваево
3	д. Щетинкино

Подсочку осуществляли на деревьях с диаметром ствола не менее 25 см, с южной стороны ствола. На одном стволе закладывали 1 подсочный канал диаметром 10 мм на глубину 30–40 мм на высоте 30–40 см от земли.

Органолептические и физико-химические показатели качества березового сока исследовали общепринятыми в пищевой промышленности методами. Определения показателя преломления, массовую долю сухих веществ определяли по ГОСТ ISO 2173–2013, кислотность (в перерасчете на яблочную кислоту) исследовали по ГОСТ ISO 750–2013, относительную плотность изучали пикнометрическим методом согласно ГОСТ 33276-15, для определения pH использовали ГОСТ 26188-2016.

Содержание редуцирующих сахаров в березовом соке определялось методом Бертрана, содержание фруктозы, глюкозы и сахарозы определяли по методу капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель» [8].

Содержание витаминов группы В, витамина С определяли методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105/105М» [9], содержание анионов и катионов определяли по методикам М 01-58-2018 и М-04-65-2010 [10, 11].

**Результаты и их обсуждение.** Все три образца березового сока были полностью прозрачные, без посторонних примесей и признаков брожения. Органолептические показатели березовых соков представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Органолептические показатели сока березового**  
**Organoleptic parameters of birch sap**

Показатель	Образец 1 (п. Емельяново)	Образец 2 (с. Шуваево)	Образец 3 (д. Щетинкино)
Внешний вид	Слегка мутная бесцветная жидкость	Прозрачная бесцветная жидкость	Прозрачная жидкость со слабо желтоватым оттенком
Запах	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Вкус	Слабокисловатый с терпкостью в послевкусии	Ярко выраженный вкус березового сока, сладкий	Немного сладковатый, с послевкусием березового сока

Как видно по данным таблицы 2, наиболее выраженные вкусовые характеристики отмечаются у березового сока, собранного в районе с. Шуваево.

Полезность и ценность березового сока определяется его составом. Физико-химические характеристики сока березового приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Физико-химические характеристики березового сока**  
**Physico-chemical characteristics of birch sap**

Березовый сок	Массовая доля сухих веществ, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	pH	Показатель преломления	Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %
Образец 1 (п. Емельяново)	1,1	1,0030	5,0	1,3348	0,018
Образец 2 (с. Шуваево)	1,7	1,0054	5,7	1,3350	0,012
Образец 3 (д. Щетинкино)	1,4	1,0026	5,5	1,3347	0,014

Несмотря на то, что сок березовый, собранный в разных районах, отличается по всем определяемым физико-химическим показателям, все

три образца соответствуют требованиям РСТ РСФСР 537-82 «Сок березовый натуральный – полуфабрикат. Технические условия» [12].

Максимальная доля сухих веществ отмечена в березовом соке из Емельяновского района, собранном в окрестностях с. Шуваево. Данный сок имеет рН, близкую к 6,0, и наибольшую плотность. Наибольшей кислотностью (в пересчете на яблочную кислоту) характеризуется образец 1 (п. Емельяново).

Содержание основных нутриентов в березовом соке представлено в таблице 4. Березовый сок содержит достаточное количество углеводов и минеральных веществ, что определяет его биологическую ценность.

Таблица 4

**Химический состав березового сока**  
**Chemical composition of birch sap**

Показатель, %	Образец 1 (п. Емельяново)	Образец 2 (с. Шуваево)	Образец 3 (д. Щетинкино)
Азотистые соединения	Следы	Следы	Следы
Липиды	0	0	0
Сахар, %	1,07 ± 0,01	8,96 ± 0,01	3,24 ± 0,01
Редуцирующие сахара	0,54 ± 0,01	4,48 ± 0,01	1,20 ± 0,01
Фруктоза	2,889 ± 0,002	3,419 ± 0,002	1,254 ± 0,002
Глюкоза	4,081 ± 0,002	2,701 ± 0,002	1,180 ± 0,002
Сахароза	0	0	0

Согласно полученным результатам, основными компонентами березового сока являются сахара, в т. ч. редуцирующие. Углеводы представлены фруктозой и глюкозой, сахароза в березовом соке отсутствует. В следовых количествах обнаружены азотистые соединения, представленные отдельными аминокислотами и амидами. Липидные компоненты отсутствуют.

Несмотря на то, что некоторые ученые указывают на наличие витаминов в соке берез [13, 14], в анализируемых образцах витаминов не было обнаружено.

Среди биологически активных веществ особое место занимают минеральные вещества. Результаты проведенного анализа компонентного состава катионов и анионов, содержащихся в соке берез, представлены в таблице 5.

Таблица 5

**Содержание минеральных веществ в березовом соке**  
**Content of minerals in birch sap**

Минеральное вещество	Образец 1 (п. Емельяново)	Образец 2 (с. Шуваево)	Образец 3 (д. Щетинкино)
1	2	3	4
Макроэлементы, мг/кг			
Магний	0,216 ± 0,0169	0,199 ± 0,0017	0,540 ± 0,1177
Кальций	1,473 ± 0,0363	1,569 ± 0,0156	3,110 ± 0,0385
Калий	50,51 ± 0,0164	98,16 ± 0,0818	152,45 ± 0,4918
Натрий	0,031 ± 0,0002	0,102 ± 0,0007	0,049 ± 0,0017
Железо	0,111 ± 0,0149	0,133 ± 0,0024	0,232 ± 0,0016
Цинк	0,672 ± 0,0236	0,549 ± 0,0020	1,486 ± 0,0393
Микроэлементы, мг/кг			
Медь	0,018 ± 0,0015	0,020 ± 0,0024	0,033 ± 0,0017
Марганец	0,222 ± 0,0090	0,394 ± 0,0016	0,785 ± 0,0222
Хром	Менее предела обнаружения	Менее предела обнаружения	0,004 ± 0,0022
Кадмий	0,002 ± 0,0008	0,003 ± 0,0018	0,005 ± 0,0010
Кобальт	0,005 ± 0,0065	0,011 ± 0,0038	0,018 ± 0,0073
Никель	0,013 ± 0,0006	0,020 ± 0,0061	0,021 ± 0,0061
Свинец	0,035 ± 0,0078	0,061 ± 0,0015	0,087 ± 0,0199

1	2	3	4
Анионы, мг/дм <sup>3</sup>			
Фторид	117,6	44,61	62,77
Хлорид	14,27	5,469	–
Сульфат	37,38	58,19	–
Фосфаты	105,0	231,2	52,09

Как следует из данных таблицы 5, минеральный состав березового сока достаточно разнообразен. Из макроэлементов в нем преобладают калий, кальций, цинк, магний. Сок березы содержит достаточное количество фторидов, сульфатов и фосфатов. Так как минеральный состав березового сока во многом зависит от почвы, на которой произрастают деревья, сбор березового сока необходимо проводить в экологически чистых районах. Как видно из таблицы 5, исследуемые образцы содержат допустимое количество ионов тяжелых металлов (кадмия, кобальта, свинца).

**Заключение.** Определен химический состав березового сока, заготовленного в различных природных зонах Красноярского края. Показано, что основными компонентами березового сока являются сахара (1,07–8,96 %), в т. ч. редуцирующие (0,54–4,48 %). Углеводы представлены

фруктозой (1,254–3,419 %) и глюкозой (1,180–4,081 %). Липидные компоненты отсутствуют. Азотистые соединения содержатся в следовых количествах, представлены отдельными аминокислотами и амидами. Изучен индивидуальный состав минеральных веществ березового сока, преобладающими элементами являются магний (0,199–0,540 мг/кг), цинк (0,549–1,486 мг/кг), кальций (1,473–3,110 мг/кг), калий (50,51–152,45 мг/кг), а также фториды (44,61–117,6 мг/дм<sup>3</sup>), сульфаты (37,38–58,19 мг/дм<sup>3</sup>) и фосфаты (52,09–231,2 мг/дм<sup>3</sup>). Исследование органолептических и физико-химических характеристик сока березового продемонстрировало соответствие его требованиям нормативной документации (РСТ РСФСР 537-82). Результаты исследований показали перспективность применения сока березового в качестве основного сырья для производства напитков.

#### Список источников

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024). URL: [https://consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64299/?ysclid=m78tf4f6ot535737245](https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/?ysclid=m78tf4f6ot535737245) (дата обращения: 13.05.2024).
2. Грязькин А.В., Данилов Д.А., Зайцев Д.А., и др. Регуляция соковыделения при подсочке березы *Betula pendula* Roth // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2023. № 4 (394). С. 180–189. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-4-180-189. EDN: AKXRYL.
3. Сергачева Ю.М., Краснова А.И., Агапкин А.М. Березовый сок: особенности пищевой ценности, производство, оценка качества, хранение, ассортимент // Академическая публицистика. 2022. № 9-2. С. 44–49. EDN: ELJGAM.
4. Ошмарина, А.Г., Петрова Н.Е. Березовый сок: пищевая ценность, технология производства, рынок // Академическая публицистика. 2021. № 7. С. 87–92. EDN: OOOLOY.
5. Колесникова Р.Д., Тагильцев Ю.Г., Смелянская Л.А., и др. Биологически активные вещества соков дальневосточных видов берез // Леса и лесное хозяйство в современных условиях: мат-лы Всерос. конф. с междунар. участием, Хабаровск, 4–6 октября 2011 г. Отв. редактор А.П. Ковалев. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2011. С. 170–173. EDN: WYVMPS.
6. Толстых В.И., Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., и др. Соки дальневосточных видов // Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения): мат-лы 2-й междунар. конф. по лесным биологически активным ресурсам. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2004. 346 с. EDN: VISPWT.
7. Шемякина А.В. Соки дальневосточных видов рода *Betula* L. // Инновации и технологии в лесном хозяйстве – 2013: мат-лы III Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 22–24 мая 2013 г.

- Ч 2. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства, 2013. С. 270–284. EDN: CCVPRG.
8. М 04-69-2011. Определение фруктозы, глюкозы и сахарозы методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель». СПб.: Люиэкс-маркетинг, 2013. 18 с.
  9. М 04-72-2011. Методика измерения содержания свободных форм водорастворимых витаминов в премиксах, витаминных концентратах, смесях и добавках, в том числе жидких, методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105/105М». СПб.: Люиэкс-маркетинг, 2011. 30 с.
  10. М-04-65-2010. Методика измерения массовой доли катионов аммония, калия, натрия, магния и кальция методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель». СПб.: Люиэкс-маркетинг, 2010. 11 с.
  11. М 01-58-2018. Методика измерения массовой доли анионов методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель» (М 01-58-2018). СПб.: Люиэкс-маркетинг, 2018. 8 с.
  12. РСТ РСФСР 537-82. Сок березовый натуральный-полуфабрикат. Технические условия. М.: Госплан РСФСР, 1982. 4 с.
  13. Цугкиева В.Б., Дзантиева Л.Б., Шабанова И.А., и др. Разработка технологии вина из березового сока // Перспективы развития АПК в современных условиях: мат-лы 8-й Междунар. науч.-практ. конф., Владикавказ, 18–19 апреля 2019 года. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. С. 273–275. EDN: ZYUZFR.
  14. Халачян А.С., Датиева Б.А., Хекилаев Ц.А. Использование березового сока в производстве лимонада // Достижения науки – сельскому хозяйству: мат-лы Всеросс. науч.-практ. конф. (заочной), Владикавказ, 2–3 октября 2017 г. Т. 2. Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2017. С. 227–229.

## References

1. Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii ot 04.12.2006 № 200-FZ (red. ot 04.08.2023) (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2024). Available at: [https://consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64299/?ysclid=m78tf4f6ot535737245](https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/?ysclid=m78tf4f6ot535737245). Accessed: 13.05.2024. (In Russ.).
2. Gryaz'kin AV, Danilov DA, Zaytsev DA, et al. Regulation of sap release when tapping *Betula pendula* Roth. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Lesnoy zhurnal*. 2023;(4):180-189. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-4-180-189. (In Russ.). EDN: AKXRYL.
3. Sergacheva YuM, Krasnova AI, Agapkin AM. Berezovyy sok: osobennosti pishchevoy tsennosti, proizvodstvo, otsenka kachestva, khraneniye, assortiment. *Akademicheskaya publitsistika*. 2022;(9-2):44-49. (In Russ.). EDN: ELJGAM.
4. Oshmarina AG, Petrova NE. Berezovyy sok: pishchevaya tsennost', tekhnologiya proizvodstva, rynek. *Akademicheskaya publitsistika*. 2021;(7):87-92. (In Russ.). EDN: OYOLOY.
5. Kolesnikova RD, Tagil'tsev YuG, Smelyanskaya LA, et al. Biologicheski aktivnyye veschestva sokov dal'nevostochnykh vidov berez. In: Kovalev AP, editor. *Lesa i lesnoe hozyajstvo v sovremennykh usloviyakh: mat-ly Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem, Khabarovsk, 4–6 oktyabrya 2011 g.* Khabarovsk: Dal'NIILH, 2011. С. 170–173. (In Russ.). EDN: WYVMPS.
6. Tolstykh VI, Tagil'tsev YUG, Kolesnikova RD, et al. Soki dal'nevostochnykh vidov. *Lesnyye biologicheski aktivnyye resursy (berezovyy sok, zhivitsa, efirnyye masla, pishchevyye, tekhnicheskiye i lekarstvennyye rasteniya): mat-ly 2 mezhdunar. konf. po lesnym biologicheski aktivnym resursam;* Khabarovsk, 21–23 sent 2004. Khabarovsk: Far East Forest Research Institute, 2004. 346 p. (In Russ.). EDN: VISPWT.
7. Shemyakina AV. Soki dal'nevostochnykh vidov roda *Betula* L. In: *Innovatsii i tekhnologii v lesnom khozyaystve – 2013: mat-ly 3 Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Saint-Petersburg, 22–24 may 2013.* Vol. 2. Saint-Petersburg: Sankt-Peterburgskiy NII lesnogo khozyaystva, 2013. P. 270–284. (In Russ.). EDN: CCVPRG.

8. М 04-69-2011. Opredeleniye fruktozy, glyukozy i sakharozy metodom kapillyarnogo elektroforeza s ispol'zovaniyem sistemy kapillyarnogo elektroforeza «Kapel'». Saint-Petersburg: Lyuieks-marketing, 2013. 18 p. (In Russ.).
9. М 04-72-2011. Metodika izmereniya sodержaniya svobodnykh form vodorastvorimyykh vitaminov v premiksakh, vitaminnykh kontsentratakh, smesyakh i dobavkakh, v tom chisle zhidkikh, metodom kapillyarnogo elektroforeza s ispol'zovaniyem sistemy kapillyarnogo elektroforeza «Kapel'-105/105M». Saint-Petersburg: Lyuieks-marketing, 2011. 30 p. (In Russ.).
10. М-04-65-2010. Metodika izmereniya massovoy doli kationov ammoniya, kaliya, natriya, magniya i kal'tsiya metodom kapillyarnogo elektroforeza s ispol'zovaniyem sistemy kapillyarnogo elektroforeza «Kapel'». Saint-Petersburg: Lyuieks-marketing, 2010. 11 p. (In Russ.).
11. М 01-58-2018. Metodika izmereniya massovoy doli anionov metodom kapillyarnogo elektroforeza s ispol'zovaniyem sistemy kapillyarnogo elektroforeza «Kapel'» (М 01-58-2018). Saint-Petersburg: Lyuieks-marketing, 2018. 8 p. (In Russ.).
12. RST RSFSR 537-82 Sok berezovyy natural'nyy – polufabrikat. Tekhnicheskiye usloviya. Moscow: Gosplan RSFSR, 1982. 4 p. (In Russ.).
13. Tsugkiyeva VB, Dzantiyeva LB, Shabanova IA, et al. Razrabotka tekhnologii vina iz berezovogo soka. *Perspektivy razvitiya APK v sovremennykh usloviyakh: mat-ly 8-y Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, Vladikavkaz, 18–19 apr 2019. Vladikavkaz: Gorskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2019. P. 273–275. (In Russ.). EDN: ZYUZFR.
14. Khalachyan AS, Datiyeva BA, Khekilayev TsA. Ispol'zovaniye berezovogo soka v proizvodstve limonada. *Dostizheniya nauki – sel'skomu khozyaystvu: mat-ly Vseross. nauch.-prakt. konf. (zaochnoy)*, Vladikavkaz, 2–3 oct 2017. Vol. 2. Vladikavkaz: Gorskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2017. P. 227–229. (In Russ.). EDN: XOFFUB.

Статья принята к публикации 05.11.2024 / The article accepted for publication 05.11.2024.

Информация об авторах:

**Екатерина Владимировна Шанина**, доцент кафедры товароведения и управления качеством продукции АПК, кандидат технических наук, доцент

Information about the authors:

**Ekaterina Vladimirovna Shanina**, Associate Professor, Department of Commodity Science and Quality Management of Agricultural Products, Candidate of Technical Sciences, Docent

