

Научная статья

УДК 663.31

DOI: 10.55196/2411-3492-2026-3-53-157-162

Разработка технологии производства сидра из сортосмесей яблок зимних сроков созревания

Мадина Борисовна ХоконоваКабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030dinakbgsha77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2791-311X>

Аннотация. Данная работа посвящена разработке технологии производства сидра с высокими органолептическими показателями за счет использования сортосмеси яблок и бактерий для яблочно-молочного брожения в условиях Кабардино-Балкарской Республики. Исследование проводилось в условиях ООО «Эльбрус-Спиритс» и на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции Кабардино-Балкарского ГАУ в 2024–2025 гг. Объектом исследования служили яблоки зимних сроков созревания Айдаред, Ред Делишес, Голден Делишес, Гренни Смит, а также сортосмесь яблок (по 25% от общей массы в выборке), бактерии Lactoenos 450 PreAc и готовый сидр. Бактерии Lactoenos 450 PreAc применяли в дозировке 50 г/г. Суслу сбраживали при температуре 16–18 °C в течение 3–4 суток. Готовый виноматериал выдерживали для созревания в течение 4–5 дней. Представлена характеристика процесса производства сидра с использованием бактерий для яблочно-молочного брожения. Приведенные данные показывают, что полученный сидр слабоалкогольный с содержанием спирта 1,6 об.%. Установлено, что сортовые особенности яблок оказывают большое влияние на оценку технической зрелости яблок, выход суслу, на его органолептические и физико-химические показатели. Наибольший выход сока получен при переработке яблок сорта Айдаред и приготовленной сортосмеси. Значение антиоксидантной активности во время ферментации уменьшилось во всех образцах. В сброженном сусле сортосмеси отмечены наивысшие показатели антиоксидантной активности. По органолептическим и физико-химическим показателям предлагаемый сидр соответствует нормативно-технической документации.

Ключевые слова: плоды яблони, сортосмесь, сидр, антиоксидантная активность, молочнокислое брожение, показатели качества

Для цитирования. Хоконова М. Б. Разработка технологии производства сидра из сортосмесей яблок зимних сроков созревания // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2026. № 3(53). С. 157–162. DOI: 10.55196/2411-3492-2026-3-53-157-162

Original article

Development of a technology for producing cider from winter-ripening apple variety mixtures

Madina B. KhokonovaKabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue,
Nalchik, Russia, 360030dinakbgsha77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2791-311X>

Abstract. This study focuses on developing a technology for producing cider with high organoleptic properties using a mixture of apple varieties and malolactic fermentation bacteria in the Kabardino-Balkarian Republic. The research was conducted at Elbrus-Spirits LLC and at the Department of Agricultural Production and Processing Technology of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University in 2024–2025. The study subjects were winter-ripening apples Idared, Red Delicious, Golden Delicious, and Granny Smith, as well as a 25% mixture of apple varieties by weight, Lactoenos 450 PreAc bacteria, and finished cider. Lactoenos 450 PreAc bacteria were used at a dosage of 50 g/hl of must. Fermentation was carried out at a temperature of 16–18 °C for 3–4 days. The finished wine material was aged for 4–5 days. A cider production process using malolactic fermentation bacteria is described. The data presented demonstrates that the resulting cider is low-alcohol, with an alcohol content of 1,6% vol. It has been established that apple varietal characteristics significantly influence the assessment of technical maturity, must yield, and its organoleptic and physicochemical properties. The highest juice yield was obtained from processing Idared apples and a prepared variety mix. Antioxidant activity decreased during fermentation in all samples. The highest antioxidant activity values were observed in the fermented wort of the mixed variety. In terms of organoleptic and physicochemical properties, the proposed cider complies with regulatory and technical documentation.

Keywords: apple fruits, variety mix, cider, antioxidant activity, lactic acid fermentation, quality indicators

For citation: Khokonova MB. Development of a technology for producing cider from winter-ripening apple variety mixtures. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2026;(3):157–162. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2026-3-53-157-162

Введение. В настоящее время актуально использование местного растительного сырья для переработки и производства новых продуктов, разработки и совершенствования технологий, необходимых для удовлетворения потребностей населения [1]. Сидр – популярный напиток в мире. В нашей стране сидр – относительно молодой напиток с содержанием спирта до 6 об.%.

Сырьем для его производства служат плоды яблони – основной плодовой культуры в республике, занимающей до 90% площади.

В нашей республике для производства сидров используются яблоки районированных сортов, преимущественно осенних и зимних сроков созревания, а также возможно использование различных сортосмесей, снятых в стадии технической зрелости с титруемой кислотностью не ниже 7 г/дм³ [2, 3].

В то же время отсутствует целостный и систематизированный анализ рецептуры и оптимальной технологии производства с использованием местных сырьевых ресурсов. В результате на внутреннем рынке все еще присутствует фальсифицированная продукция низкого качества. Следовательно, вопросы технологии яблочного сидра, производимого из местного плодового сырья, выращенного в республике, актуальны.

Целью работы являлась разработка технологии производства сидра с высокими органолептическими показателями за счет использования сортосмеси яблок и бактерий для яблочно-молочного брожения в условиях Кабардино-Балкарской Республики.

Материалы, методы и объекты исследования. Исследование проводилось в условиях ООО «Эльбрус-Спиритс» и на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции Кабардино-Балкарского ГАУ в 2024–2025 гг.

Объект исследования – яблоки зимних сроков созревания Айдаред, Ред Делишес, Голден Делишес, Гренни Смит, а также сортосмесь яблок (по 25% массы в выборке), бактерии Lactoenos 450 PreAc и готовый сидр.

Для определения количества сока после взвешивания и измельчения с помощью лабораторной соковыжималки определяли выход в % к массе плодов яблони.

Фракция измельчения составляла 3–5 мм.

Для определения антиоксидантной активности использовали индикаторную систему (Fe(III)/Fe(II)) [4].

Бактерии Lactoenos 450 PreAc применяли в дозировке 50 г/г.л. Сусло сбраживали при температуре 16–18 °C в течение 3–4 суток. Готовый виноматериал выдерживали для созревания в течение 4–5 дней.

Образцы сидра готовили из виноматериалов яблок урожая 2025 года.

Готовый сидр оценивали в соответствии с ГОСТ Р 59170-2020 «Сидры фруктовые и сидры фруктовые ароматизированные. Технические условия»¹.

Результаты исследования. Для производства сидра была использована смесь из не-

скольких сортов яблок, т. к. в одном сорте трудно добиться требуемого баланса сахаров, кислот и танинов, необходимых для получения качественного продукта.

Для этой цели были определены показатели технологической зрелости плодов яблони и приготовленной сортосмеси (табл. 1).

Таблица 1. Оценка технической зрелости яблок
Table 1. Assessment of technical maturity of apples

№ п/п	Сорта	Массовая концентрация сухих веществ, %	Содержание сахара, %	Массовая концентрация титруемых кислот, %	Выход сока, %
1	Айдаред	13,7	12,2	0,63	57,5
2	Ред Делишес	16,7	12,6	0,61	44,3
3	Голден Делишес	15,8	12,5	0,52	48,6
4	Гренни Смит	15,5	12,0	0,57	50,8
5	Сортосмесь	15,7	12,5	0,59	51,6

Полученные данные показывают, что максимальное количество сухих веществ – у сорта Ред Делишес (на 1,1–3,0% превышает другие сорта). Минимальное количество сахаров отмечено у сортов Гренни Смит и Айдаред (12,0–12,2% против 12,5–12,6% у сортов Голден Делишес и Ред Делишес). По показателю титруемой кислотности предел варьируется от 0,52 до 0,63%. Полученная сортосмесь соответствовала концентрации сухих веществ

15,7% при титруемой кислотности 0,59 с содержанием сахара 12,5%. При переработке яблок сорта Айдаред получен максимальный выход сока (на 5,9 и 6,7% выше, чем выход из сортосмеси и сорта Гренни Смит) [5].

Фенольные соединения-катехины, антоцианы, флавонолы, лейкоантоцианы придают терпкость, горьковатость и вяжущие свойства напитку. Антиоксидантная активность сброженного сидра представлена в таблице 2.

Таблица 2. Антиоксидантная активность свежих соков и сброженного сусле
Table 2. Antioxidant activity of fresh juices and fermented wort

Показатель	Антиоксидантная активность, мг/см ³				
	Айдаред	Ред Делишес	Голден Делишес	Гренни Смит	Сортосмесь
В свежем соке	0,567	0,571	0,702	1,095	1,098
В сброженном сусле	0,278	0,294	0,311	0,343	0,352

Полученные данные свидетельствуют о снижении антиоксидантной активности в результате процесса брожения, вызванного окислением фенольных соединений. Максимальные значения отмечены у сортосмеси, минимальные – у свежего сока из плодов яблони сорта Айдаред.

¹ ГОСТ Р 59170-2020. Сидры фруктовые и сидры фруктовые ароматизированные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2020. 12 с.

В сброженном сусле сортосмеси также отмечены наивысшие показатели антиоксидантной активности.

Процесс производства сидра начинали со сбора яблок, которые инспектировали и подвергали послеуборочному дозреванию в течение 2-х недель, затем измельчали для максимального выхода сока с фракцией 3–5 мм. Для увеличения ароматики и выхода сока измельченную массу настаивали в нержавеющей таре в течение 4,5 часов, после чего проводили отжим сока [8–10]. Сок отстаивали в течение 12 часов при температуре 3 °С, сбраживали с помощью бактерий Lactoenos 450 PreAc, затем запускали яблочно-молочное брожение при температуре 16–18 °С в течение 3–4 дней. В указанных условиях яблочно-молочное брожение проходит медленнее и будет способствовать «более чистому» прохождению процесса и минимизации нежелательной деятельности бактерий. Затем сброженное сусло переливали 2–3 раза, т.е. снимали с осадка и направляли на дображивание, этот процесс является желательным, так как при снижении кислотности вкус и аромат сидра становятся более сложными и округленными.

Органолептические показатели готового сидра представлены в таблице 3.

Таблица 3. Органолептические показатели качества сидра

Table 3. Organoleptic quality indicators of cider

Наименование показателя	Сидр	
	по ГОСТу	предлагаемый
Внешний вид	прозрачный, без осадка и посторонних включений	кристально прозрачный, без осадка и посторонних включений
Цвет	от золотистого до золотисто-зеленого	светло-золотистый
Аромат	яблочный	яблочный, округленный, мягкий
Вкус	яблочный	полный, гармоничный, чистый, свежий

Полученные результаты показывают, что органолептические показатели предлагаемого сидра соответствуют нормативно-технической документации.

Физико-химические показатели готового сидра представлены в таблице 4.

Таблица 4. Физико-химические показатели качества сидра

Table 4. Physicochemical indicators of cider quality

Наименование показателя	Сидр	
	по ГОСТу	предлагаемый
Объемная доля этилового спирта, %	1,2–6,0	1,6
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ : для сухих	не более 4,0	2,4
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на яблочную кислоту, г/дм ³ , не менее	4,0	5,2
Массовая концентрация остаточного экстракта, г/дм ³ , не менее	12	12
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, г/дм ³ , не более	1,20	1,11
Массовая концентрация лимонной кислоты, г/дм ³ , не более	1,0	0,7
Массовая концентрация общего диоксида серы, мг/дм ³ , не более	200	188
Массовая концентрация сорбиновой кислоты и ее солей в пересчете на сорбиновую кислоту, мг/дм ³ , не более	300	254

Приведенные данные показывают, что полученный сидр слабоалкогольный с содержанием спирта 1,6 об.%. Другие показатели также находятся в пределах нормы и соответствуют нормативно-технической документации.

Выводы. На техническую зрелость яблок, выход суслу или сока, его органолептические и физико-химические показатели оказывает большое влияние выбор сорта. Наибольший

выход сока получен при переработке яблок сорта Айдаред и сортосмеси. На всех вариантах отмечено снижение антиоксидантной активности. В сброженном сусле сортосмеси отмечены наивысшие показатели антиоксидантной активности. По органолептическим и физико-химическим показателям предлагаемый сидр соответствует нормативно-технической документации.

Список литературы

1. Актуальные вопросы реализации стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года // Аналитический вестник. 2017. № 12(669). 55 с.
2. Обзор биотехнологических подходов к производству сидра: роль дрожжевых и бактериальных культур в управлении ферментацией / А. Д. Беляева, В. Д. Попова, В. А. Ячкова [и др.] // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2025. № 3. С. 45–69. DOI: 10.17586/2310-1164-2025-18-3-45-69. EDN: VSCDHV
3. Ашапкин В. В., Кутуева Л. И., Захарова М. Г. Контроль качества продукции физико-химическими методами: учеб. пособие для студ. вузов. Москва: ДеЛи принт, 2005. 124 с.
4. Определение антиоксидантной активности пищевых продуктов с использованием индикаторной системы Fe (III)/Fe (II) – органический реагент / З. А. Темердашев, Н. В. Храпко, Т. Г. Цюпко, О. Б. Воронова // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2006. Т. 72. № 11. С. 15–19. EDN: UDTOGR
5. Хоконова М. Б., Хоконов А. Б. Оценка качественных показателей яблок для производства сидровых виноматериалов // Сельскохозяйственное землепользование и продовольственная безопасность: материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Заслуженного деятеля науки РФ, КБР, Республики Адыгея, профессора Б. Х. Фиашева. 2021. С. 76–79. EDN: ODCZHB
6. Хоконова М. Б., Дзахмишева И. Ш., Хоконов А. Б. Влияние качества сырья на состав и условия брожения яблочного сока // Пищевая промышленность. 2021. № 11. С. 92–95. DOI: 10.52653/PPI.2021.11.11.012. EDN: XKBSOS
7. Хоконов А. Б., Хоконова М. Б. Изменение химического состава сока яблок при созревании и хранении // Биология в сельском хозяйстве. 2022. № 3(36). С. 32–34. EDN: RBTFJM
8. Белокурова Е. С., Иванченко О. Б. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 232 с. ISBN: 978-5-507-49176-6. EDN: RIIEJR
9. Технология пищевых производств / А. П. Нечаев, И. С. Шуб, О. М. Аношина [и др.] / под ред. А. П. Нечаева. Москва: КолосС, 2005. 768 с. ISBN: 5-10-003813-6
10. Качмазов Г. С. Дрожжи бродильных производств: практическое руководство. Санкт-Петербург: Лань, 2012. 224 с. ISBN: 978-5-8114-1343-0. [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 23.12.2025 г.)

References

1. Aktual'nye voprosy realizatsii strategii povysheniya kachestva pishchevoj produktsii v Rossijskoj Federatsii do 2030 goda [Current issues in the implementation of the strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030]. *Analiticheskij vestnik*. 2017;(12):55. (In Russ.)
2. Belyaeva AD, Popova VD, Yachkova VA [et al.]. Review of biotechnological approaches to cider production: the role of yeast and bacterial cultures in fermentation control. *Processes and Food Production Equipment*. 2025;(3):45–69. (In Russ.). DOI: 10.17586/2310-1164-2025-18-3-45-69. EDN: VSCDHV
3. Ashapkin VV, Kutueva LI, Zaharova MG. *Kontrol' kachestva produktsii fiziko-khimicheskimi metodami: ucheb. posobiye dlya stud. vuzov* [Product quality control using physical and chemical methods: textbook. aid for students universities]. Moscow: DeLi print, 2005. 124 p. (In Russ.)
4. Temerdashev ZA, Khrapko NV, Tsytko TG, Voronova OB. Determination of antioxidant activity of food products using the Fe (III)/Fe (II) indicator system – organic reagent. *Industrial laboratory. Diagnostics of materials*. 2006;72(11):15–19. (In Russ.). EDN: UDTOGR

-
5. Khokonova MB, Khokonov AB. Assessment of qualitative indicators of apples for the production of cider wine materials. *Sel'skokhozyajstvennoe zemlepol'zovanie i prodovol'stvennaya bezopasnost': materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj pamyati Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, KBR, Respubliki Adygeya, professora B. H. Fiapsheva* [Agricultural land use and food security. Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of Honored Scientist of the Russian Federation, the Kabardino-Balkarian Republic, and the Republic of Adygea, Professor B.Kh. Fiapshev]. 2021. Pp. 76–79. (In Russ.). EDN: ODCZHB
6. Khokonova MB, Dzahmisheva ISh. Influence of the quality of raw materials on the composition and the conditions for the fermentation of apple juice. *Food processing industry*. 2021;(11):92–95. (In Russ.) DOI: 10.52653/PPI.2021.11.11.012. EDN: XKBSOS
7. Khokonov AB, Khokonova MB. Changes in the chemical composition of apple juice during maturation and storage. *Biology in Agriculture*. 2022;(3):32–34. (In Russ.). EDN: RBTFJM
8. Belokurova ES, Ivanchenko OB. *Biotehnologiya produktov rastitel'nogo proiskhozhdeniya: uchebnoe posobie* [Biotechnology of plant products: a textbook]. Saint Petersburg: Lan', 2019. 232 p. ISBN: 978-5-507-49176-6. (In Russ.). EDN: RIIEJR
9. Nechaev AP, Shub IS, Anoshina OM [et al.]. *Tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. Pod. red. A.P. Nechayeva* [Technology of food production. Edited by A.P. Nechaev]. Moscow: KolosS, 2005. 768 p. ISBN: 5-10-003813-6. (In Russ.)
10. Kachmazov GS. *Drozhzhi brodil'nykh proizvodstv: prakticheskoye rukovodstvo* [Fermentation yeast: a practical guide]. Saint Petersburg: Lan', 2012. 224 p. ISBN: 978-5-8114-1343-0. [Electronic resource]. URL: <https://e.lanbook.com> (In Russ.) (date of request: 23.12.2025)
-

Сведения об авторе

Хоконова Мадина Борисовна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 4098-3325, Scopus ID: 57203266828

Information about the author

Madina B. Khokonova – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the department of Technology Production and Processing of Agricultural product, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 4098-3325, Scopus ID: 57203266828

Статья поступила в редакцию 19.05.2026;
одобрена после рецензирования 04.06.2026;
принята к публикации 11.06.2026.

The article was submitted 19.05.2026;
approved after reviewing 04.06.2026;
accepted for publication 11.06.2026.