



Крепленный алкогольный напиток типа портвейн из плодов груши уссурийской

К.Р. Иванова✉, Е.А. Привалова

Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Иркутск, Российская Федерация

Аннотация. Сибирский регион богат плодово-ягодным сырьем, возможности использования которого в виноделии недооценены. Целью данной работы является оценка пригодности плодов груши уссурийской (*Pyrus ussuriensis* Maxim.), произрастающей на территории Южного Прибайкалья, для производства плодового алкогольного напитка типа портвейн. Плоды груши уссурийской обладают терпким кисло-сладким вкусом, достаточно хорошо выраженным сортовым ароматом с медовыми и цветочными оттенками. Существенной особенностью мелкоплодных груш Сибирского региона является значительное содержание экстрактивных веществ и полифенольных соединений, что позволяет рассматривать их как подходящее сырье для выработки крепленых десертных винных напитков. Объектом исследования служило сусло, полученное из плодов груши уссурийской с содержанием сахара 16,3 г/см³. Плодовые напитки были получены по ускоренной технологии, включающей кондиционирование сусла по содержанию титруемых кислот и сахаров, подбраживание сусла, закрепление подброженного плодового материала и тепловую обработку последнего в присутствии щепы дуба, яблони, груши и скорлупы кедрового ореха. Тепловая обработка проводилась путем трехкратного нагревания плодового материала до 60 °С в течение 30 ч с последующим охлаждением до 15 °С. Полученные крепленые плодовые напитки по большинству физико-химических показателей соответствовали требованиям ГОСТ Р 58013-2017 «Напитки винные фруктовые. Общие технические условия», обладали хорошо выраженным грушевым ароматом, высокой прозрачностью и медовым цветом. Наиболее высоко с органолептической точки зрения был оценен образец напитка, полученный с использованием скорлупы кедрового ореха. Таким образом, можно заключить, что плоды груши уссурийской являются перспективным сырьем для выработки крепленого плодового напитка типа портвейн.

Ключевые слова: груша уссурийская, плодовой крепленный напиток, древесная щепка, скорлупа кедрового ореха, портвейнизация, органолептический анализ

Для цитирования: Иванова К.Р., Привалова Е.А. Крепленный алкогольный напиток типа портвейн из плодов груши уссурийской // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2025. Т. 15. N 2. DOI: 10.21285/achb.977. EDN: ИЮТНО.

PHYSICOCHEMICAL BIOLOGY

Original article

Port-like fortified alcoholic beverage produced from Ussurian pear fruit

Kristina R. Ivanova✉, Elena A. Privalova

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

Abstract. The Siberian region abounds in fruit and berries, whose potential for use in winemaking is underestimated. The present study aims to assess the suitability of Ussurian pear fruit (*Pyrus ussuriensis* Maxim.) growing in the South Baikal region for the production of a port-like alcoholic fruit beverage. Ussurian pear fruit has a sweet-sour, astringent

flavor and a fairly distinctive aroma with honey and floral notes. An essential characteristic of small-fruited pears in the Siberian region is the significant levels of extractive substances and polyphenolic compounds, which makes them suitable raw materials for the production of fortified dessert vinous beverages. The subject matter of the study was wort obtained from Ussurian pear fruit, having a sugar content of 16.3 g/cm³. Fruit beverages were obtained using an accelerated technology, which included wort conditioning in terms of titratable acidity and sugar levels, wort fermentation, fortification of the fermented fruit material, and thermal treatment of the latter in the presence of oak, apple, and pear chips and pine nut shells. The thermal treatment was performed by heating the fruit material three times to 60 °C for 30 h, followed by cooling to 15 °C. The obtained fortified fruit beverages met the requirements of GOST R 58013-2017 Fruit Wine Drinks. General Specifications in terms of most physicochemical parameters and had a distinctive pear aroma, high transparency, and honey color. The best organoleptic characteristics were achieved in the beverage sample obtained using pine nut shells. Thus, Ussurian pear fruit has high potential as a raw material for producing a port-like fortified fruit beverage.

Keywords: Ussurian pear, fortified fruit beverage, wood chips, pine nut shells, port winemaking, organoleptic analysis

For citation: Ivanova K.R., Privalova E.A. Port-like fortified alcoholic beverage produced from Ussurian pear fruit. *Proceedings of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology*. 2025;15(2). (In Russian). DOI: 10.21285/achb.977. EDN: IIOTHO.

ВВЕДЕНИЕ

Ассортимент алкогольной продукции, вырабатываемой из плодового сырья, в основном ограничивается слабоалкогольными напитками с содержанием спирта до 9–12% об. В то же время известно, что плодовые культуры могут быть использованы для производства крепленых напитков, ассортимент которых в настоящее время ограничен. Сибирский регион обладает значительным потенциалом сырья, пригодного для изготовления плодовых алкогольных напитков, в том числе с повышенной объемной долей этилового спирта.

Одним из перспективных видов сырья является мелкоплодная груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim.), культивируемая в Иркутской области. Плоды груши уссурийской обладают терпким кисло-сладким вкусом, достаточно хорошо выраженным сортовым ароматом с медовыми и цветочными оттенками [1]. Благодаря высокому содержанию в них биологически активных веществ, это сырье件годно для производства плодовых соков, сидров и тихих плодовых вин [2], что было отмечено уже более 70 лет назад в работах Н.К. Могилянского [3].

Существенной особенностью мелкоплодных груш Сибирского региона является значительное содержание полифенольных соединений [4–6], которые ответственны за терпкий вкус плодов. Комплекс фенольных соединений существенно влияет на цвет и вкусовые характеристики вина [7–10]. Наличие в сырье фенольных соединений в количестве не менее 0,5 г/дм³ является необходимым условием для получения специальных вин типа портвейна и мадеры [11]. Кроме того, плоды груши уссурийской содержат достаточное количество аминокислот и экстрактивных веществ [1], что позволяет рассматривать их как подходящее сырье для выработки крепленых винных напитков по типу портвейна.

Органолептические качества вин типа портвейн и мадера формируются в результате тепловой обработки крепленого виноматериала в контакте с дубовой клепкой, которая является источником целого ряда специфических соединений, положительно влияющих на качество напитка. Дефицитность дуба побуждает использовать альтернативные породы древесины, такие как яблоня, вишня, слива [12]. В качестве перспективного вида древесного сырья можно рассматривать также скорлупу

кедрового ореха, представляющую собой многотоннажный отход производства кедрового масла.

В связи с вышесказанным целью проведенного исследования являлась оценка возможности производства плодового алкогольного напитка типа портвейн из сока плодов груши уссурийской.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Объектом исследования служило сусло, полученное из плодов груши уссурийской (*Pyrus ussuriensis* Maxim.) урожая 2023 г., собранных в Иркутской области. Плоды собирали в стадии технологической зрелости, сортировали, отделяя незрелые и поврежденные. Перед переработкой плоды промывали в проточной воде с целью удаления с поверхности сырья загрязнений, ядохимикатов, механических примесей и микроорганизмов. Мезга, полученная в результате дробления плодов, сразу подвергалась прессованию. Консервацию сусла обеспечивали внесением 100 мг/дм³ метабисульфита калия.

Полученное сусло кондиционировали по кислотности и сахаристости с помощью воды и сахарного сиропа с концентрацией 65% сухих веществ. В кондиционированное сусло вносили винные активные сухие дрожжи Safsidre AB-1 рода *Saccharomyces bayanus* из расчета 1 г/дм³ и осуществляли брожение при 25 °C до достижения концентрации сахара 15 г/100 см³. Брожение останавливали спиртованием. Для обеспечения желаемой объемной доли этилового спирта 15% об. применяли этиловый ректифицированный спирт сорта «Экстра». Крепленый плодовой материал подвергали выдержке (отдыху) в течение 10 дней, после чего декантировали с осадка, центрифугировали и направляли на портвейнизацию ускоренным методом по схеме, приведенной на рисунке. Указанный цикл повторяли трижды.

В качестве дополнительного источника экстрактивных веществ, способствующих формированию органолептических свойств портвейна, использовали щепу яблони, груши и дуба, а также скорлупу кедрового ореха, полученную с помощью калибровочно-дробильного аппарата при производстве кедрового масла. Лигноцеллюлозные материалы предварительно обрабатывали по методике, изложенной в работах [13, 14], с целью частичной делигнификации и удаления смолистых веществ. Скорлупу кедрового ореха перед обработкой

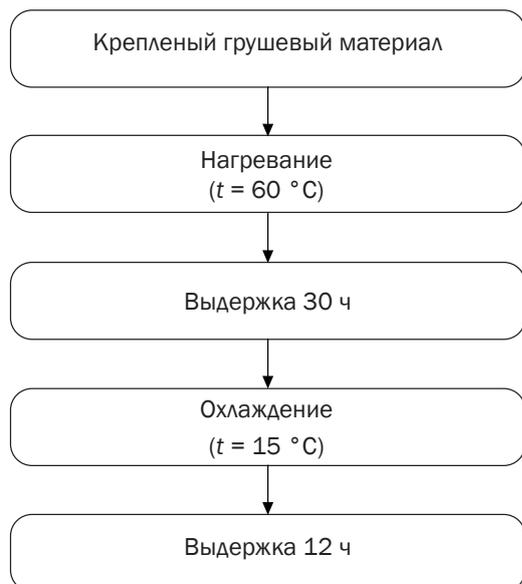


Схема портвейнизации крепленого плодового материала
 Scheme of fruit port wine making

дополнительно очищали от пленок и остатков ядер кедрового ореха. Древесную щепу и скорлупу кедрового ореха вносили в крепленный плодовой материал из расчета 2 г/дм³.

Физико-химические показатели сула, сброженного плодового материала и плодовых крепленых напитков определяли методами, принятыми в виноделии [15]. Органолептическую оценку полученных крепленых плодовых напитков проводили в соответствии с ГОСТ 32051-2013¹.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Характеристика сула, полученного из плодов груши уссурийской, представлена в таблице. Суло обладает достаточным потенциалом экстрактивных веществ, аминокислот и полифенолов, что позволяет рассматривать его как перспективное сырье для производства крепленых плодовых алкогольных напитков [11]. Вместе с тем повышенное содержание титруемых кислот и низкий сахарокислотный индекс, характерные для плодового сырья Восточной Сибири [1, 5], предопределяют необходимость предварительной корректировки его состава по указанным показателям. Для нормального развития дрожжей и сбраживания сахаров необходимо иметь кислотность не выше 8–10 г/дм³ [16]. В соответствии с этим исходное суло подвергали кондиционированию, а затем подбраживали в течение 2 суток, после чего брожение останавливали спиртованием.

Крепленные плодовые напитки, полученные после портвейнизации с использованием щепы различных древесных пород и скорлупы кедрового ореха, по большинству нормируемых показателей соответствуют ГОСТ Р 58013-2017² (см. таблицу). Исключение составляет

Характеристика грушевого сула и крепленых плодовых напитков типа портвейн, полученных на его основе
 Characteristics of pear must and fortified fruit wine obtained from it

Образец сула (плодового напитка)	Физико-химические показатели						Средний балл дегустационной оценки
	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	Массовая концентрация полифенольных соединений, мг/дм ³	Массовая концентрация аминного азота, мг/дм ³	Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм ³	Объемная доля этилового спирта, % об.	
Суло исходное	18,7±1,0	16,3±0,5	1936±1,0	600±1,0	38,9±0,1	–	–
Суло кондиционированное	10,0±1,0	18,0±0,5	1837±1,0	575±1,0	38±0,1	–	–
Суло подброженное	10,3±1,0	15,1±0,5	1778±1,0	520±1,0	37±0,1	2,0±0,5	–
Плодовый крепленный материал	12,8±1,0	12,8±0,5	1427±1,0	475±1,0	23±0,1	15,4±0,5	5,9
Плодовый крепленный напиток 1*	10,6±1,0	11,5±0,5	1288±1,0	425±1,0	25±0,1	15,6±0,5	8,2
Плодовый крепленный напиток 2*	10,4±1,0	12,6±0,5	1093±1,0	485±1,0	25±0,1	15,5±0,5	7,0
Плодовый крепленный напиток 3*	10,0±1,0	11,9±0,5	1247±1,0	425±1,0	27±0,1	15,3±0,5	7,0
Плодовый крепленный напиток 4*	10,65±1,0	11,9±0,5	1328±1,0	420±1,0	29±0,1	15,6±0,5	7,9
ГОСТ Р 58013-2017	3,5±1,0	4–300**	Не норм.	Не норм.	Не норм.	Не более 22	–
Портвейн белый ООО «Массандра» (Республика Крым)	6,8±1,0	5,6±0,5	1898±1,0	455±1,0	35±0,1	17,0±0,5	8,6

Примечание. * – образцы получены с использованием: 1 – скорлупы кедрового ореха, 2 – щепы яблони, 3 – щепы груши, 4 – щепы дуба; ** – для разных типов напитков.

¹ ГОСТ 32051-2013. Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа. М.: Стандартинформ, 2019. 13 с.

² ГОСТ Р 58013-2017. Напитки винные фруктовые. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2019. 15 с.

титруемая кислотность, которая в процессе сбраживания сусла и тепловой обработки плодового материала изменилась незначительно и составила 10,0–10,6 г/дм³. Приведенный экстракт полученных напитков соответствует уровню, рекомендуемому для белых портвейнов [11].

В крепленых напитках наблюдается снижение содержания сахаров, аминокислот и полифенольных соединений по сравнению с подброженным суслом и крепленным плодовым материалом, что, по всей видимости, обусловлено их взаимодействием с образованием меланоидинов, а также карамелизацией сахаров, активно происходящими при повышенных температурах и в присутствии этилового спирта [11, 17]. Качественные показатели крепленых плодовых напитков, полученных с использованием разных лигноцеллюлозных материалов, незначительно отличаются друг от друга.

Полученные напитки по большинству физико-химических показателей сравнимы с белым виноградным портвейном производства ООО «Массандра» (Республика Крым). Исключение составляет повышенная кислотность, для снижения которой следует, очевидно, применять специальные технологические приемы на стадии получения и сбраживания сусла [18–20].

Органолептическая оценка полученных образцов крепленых плодовых напитков показала, что для них характерен выраженный грушевый аромат, в образце 1, приготовленном с использованием скорлупы кедрового ореха, отмечены ореховые нотки, в образце 4 – дре-

весные оттенки аромата. Во всех образцах отмечена хорошая ассимиляция спирта, приятный вкус с выраженной кислотностью и некоторой терпкостью. Напитки обладали высокой прозрачностью и приятным желто-медовым цветом, наиболее хорошо выраженным в образце 1. Наиболее высоко с органолептической точки зрения был оценен грушевый крепленый напиток, полученный с использованием скорлупы кедрового ореха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволяет заключить, что груша уссурийская является перспективным сырьем для получения крепленой алкогольной продукции, в частности напитков типа портвейн. Сусло из плодов груши уссурийской содержит необходимое количество экстрактивных веществ, аминокислот и полифенольных соединений для формирования органолептических свойств белого портвейна. Ускоренный метод портвейнизации крепленого плодового материала с использованием щепы дуба, яблони и груши, а также скорлупы кедрового ореха позволяет получить напитки с выраженным грушево-фруктовым ароматом, высокой прозрачностью и благородным медовым цветом. Повышенная кислотность грушевого сусла должна быть скорректирована на технологических стадиях, предшествующих тепловой выдержке крепленого плодового материала, одним из доступных способов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гусакова Г.С., Евстафьев С.Н. Перспективы использования плодов уссурийской груши в виноделии // Химия растительного сырья. 2011. N 3. С. 173–178. EDN: OHSUTB.
2. Верхотуров Д.Г., Байкова Г.Н. Минеральный и витаминный состав плодов груши в разных зонах Красноярского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009. N 3. С. 22–27. EDN: JXSZTP.
3. Могилянский Н.К. Плодовое и ягодное виноделие. М.: Пищепромиздат, 1954. 180 с.
4. Скороспелова Е.В. Ароматизированные сортовые и купажные вина из груш сибирского сортимента // Пища. Экология. Качество: труды XIV Междунар. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 8–10 ноября 2017 г.). Новосибирск: Издательский центр «Золотой колос» Новосибирского государственного аграрного университета, 2017. Т. II. С. 201–204. EDN: YLEERA.
5. Шелковская Н.К. Сорта плодовых и ягодных культур сибирской селекции как сырье для вин столового типа // Ползуновский вестник. 2019. N 1. С. 59–63. EDN: ZSFKZN.
6. Скороспелова Е.В., Шелковская Н.К. Изменение биохимического состава грушевых соков в процессе приготвления ароматизированных виноматериалов // Вестник алтайской науки. 2015. N 1. С. 479–482. EDN: SAMZID.
7. Han G., Dai L., Sun Y., Li C., Ruan S., Li J., et al. Determination of the age of dry red wine by multivariate techniques using color parameters and pigments // Food Control. 2021. Vol. 129. P. 108253. DOI: 10.1016/j.foodcont.2021.108253.
8. Li S.-Y., Zhu B.-Q., Li L.-J., Duan C.-Q. Extensive and objective wine color classification with chromatic database and mathematical models // International Journal of Food Properties. 2017. Vol. 20, no. sup. 3. P. S2647–S2659. DOI: 10.1080/10942912.2017.1381848.
9. Carvalho M.J., Pereira V., Pereira A.C., Pinto J.L., Marques J.C. Evaluation of wine colour under accelerated and oak-cask ageing using CIELab and chemometric approaches // Food and Bioprocess Technology. 2015. Vol. 8. P. 2309–2318. DOI: 10.1007/s11947-015-1585-x.
10. Аникина Н.С., Червяк С.Н., Гниломедова Н.В. Методы оценки цвета вин. Обзор // Аналитика и контроль. 2019. Т. 23. N 2. С. 158–167. EDN: ZYKSPJ. DOI: 10.15826/analitika.2019.23.2.003.
11. Валушко Г.Г. Технология виноградных вин. Симферополь: Таврида, 2001. 624 с.
12. Захаров М.А. Изучение физико-химического состава древесины сливы и вишни в рамках оценки их пригодности для выдержки плодовых // Наука России: цели и задачи: сборник науч. тр. по материалам XIV Междунар. науч. конф. (г. Екатеринбург, 10 апреля 2019 г.). Екатеринбург: НИЦ «А-Журнал», 2019. Ч. 4. С. 71–74. DOI: 10.18411/sr-10-04-2019-77. EDN: NKVUXS.
13. Пат. 2783427, Российская Федерация, МПК C12G1/00, C12G3/08. Способ производства белого яблочного вина / Н.П. Супрун, В.В. Пулди, Г.С. Гусакова, С.Н. Евстафьев. Заявл. 16.08.2021; опубл. 14.11.2022. Бюл. № 32.
14. Егорова Е.Ю., Митрофанов Р.Ю., Лебедева А.А. Получение сорбента из скорлупы кедрового ореха методом низкотемпературной обработки // Ползуновский вестник. 2007. N 3. С. 35–39. EDN: KZCLDN.
15. Методы технокимического контроля в виноделии / под ред. В.Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с. EDN: XXXILL.

16. Вечер А.С., Юрченко Л.А. Сидры и яблочные игристые вина. М.: Пищевая промышленность, 1976. 135 с.

17. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 239 с.

18. Супрун Н. П. Влияние сорбента из скорлупы кедрового ореха на состав органических кислот и летучих компонентов яблочных вин // Вестник КрасГАУ. 2023. N 8. С. 266–272. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-266-272. EDN: NBRMNF.

19. Иванова К.Р., Привалова Е.А. Скорлупа кедрового ореха как сорбент в плодово-ягодном виноделии // Вестник МГТУ. 2024. Т. 27. N 4. С. 621–630. DOI: 10.21443/1560-9278-2024-27-4-621-630. EDN: MIJMJG.

20. He W., Liu S., Heponiemi P., Heinonen M., Marsol-Vall A., Ma X., et al. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and *Schizosaccharomyces pombe* strains on chemical composition and sensory quality of ciders made from Finnish apple cultivars // Food Chemistry. 2021. Vol. 345. P. 128833. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.128833.

REFERENCES

1. Gusakova G.S., Evstaf'ev S.N. Prospects for using Ussuri pear fruits in winemaking. *Chemistry of plant raw material*. 2011;3:173-178. (In Russian). EDN: OHSUTB.

2. Verkhoturov D.G., Baykova G.N. Mineral and vitamin composition of pear fruits in different zones of the Krasnoyarsk territory. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2009;3:22-27. (In Russian). EDN: JXSZTP.

3. Mogilyansky N.K. *Fruit and berry winemaking*. Moscow: Pishchepromizdat; 1954, 180 p. (In Russian).

4. Skorospelova E.V. Aromatized varietal and blended wines from Siberian pears. In: *Pishcha. Ekologiya. Kachestvo: trudy XIV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. = Food. Ecology. Quality: Proc. 14th Int. Sci. and Pract. Conf.* 8–10 November 2017, Novosibirsk. Novosibirsk: Zolotoi kolos, Publishing Center of the Novosibirsk State Agrarian University; 2017, vol. 2, p. 201-204. (In Russian). EDN: YLEEPA.

5. Shelkovskaya N.K. Fruit and berry varieties of Siberian selection as raw materials for table wines. *Polzunovskiy vestnik*. 2019;1:59-63. (In Russian). EDN: ZSFKZN.

6. Skorospelova E.V., Shelkovskaya N.K. Changing the biochemical composition of pear juice during cooking aromatized wine. *Vestnik altaiskoi nauki*. 2015;1:479-482. (In Russian). EDN: SAMZID.

7. Han G., Dai L., Sun Y., Li C., Ruan S., Li J., et al. Determination of the age of dry red wine by multivariate techniques using color parameters and pigments. *Food Control*. 2021;129:108253. DOI: 10.1016/j.foodcont.2021.108253.

8. Li S.-Y., Zhu B.-Q., Li L.-J., Duan C.-Q. Extensive and objective wine color classification with chromatic database and mathematical models. *International Journal of Food Properties*. 2017;20(sup.3):S2647-S2659. DOI: 10.1080/10942912.2017.1381848.

9. Carvalho M.J., Pereira V., Pereira A.C., Pinto J.L., Marques J.C. Evaluation of wine colour under accelerated and oak-cask ageing using CIELab and chemometric approaches. *Food and Bioprocess Technology*. 2015;8:2309-2318. DOI: 10.1007/s11947-015-1585-x.

10. Anikina N.S., Cherviak S.N., Gnilomedova N.V. Methods for evaluating the color of wines. The review. 2019;23(2):158-167. (In Russian). DOI: 10.15826/analitika.2019.23.2.003. EDN: ZYKSPJ.

11. Valuiko G.G. *Technology of grape wines*. Simferopol: Tavrida; 2001, 624 p. (In Russian).

12. Zakharov M.A. Study of the physico-chemical composition of plum and cherry wood in the framework of assessing their suitability for aging fruit distillates. In: *Nauka Rossii: tseli i zadachi: sbornik nauch. tr. po materialam XIV Mezhdunar. nauch. konf. = Russian Science: Goals and objectives: Proc. 14th Int. Sci. Conf.* 10 April 2019, Ekaterinburg. Ekaterinburg: L-Zhurnal; 2019, pt. 4, p. 71-74. (In Russian). DOI: 10.18411/sr-10-04-2019-77. EDN: NKVUXS.

13. Suprun N.P., Puldi V.V., Gusakova G.S., Evstaf'ev S.N. *Method for production white apple wine*. Patent RU, no. 2783427; 2022. (In Russian).

14. Egorova E.Yu., Mitrofanov R.Yu., Lebedeva A.A. Low temperature preparation of sorbent from cedar nut shell. *Polzunovskiy vestnik*. 2007;3:35-39. (In Russian). EDN: KZCLDN.

15. Gerzhikova V.G. *Methods of technical chemistry control in winemaking*. Simferopol: Tavrida; 2009, 304 p. (In Russian). EDN: XXXILL.

16. Vecher A.S., Yurchenko L.A. *Ciders and sparkling apple wines*. Moscow: Pishchevaya promyshlennost'; 1976, 135 p. (In Russian).

17. Rodopulo A.K. *Fundamentals of biochemistry of winemaking*. Moscow: Legkaya i pishchevaya promyshlennost'; 1983, 239 p. (In Russian).

18. Suprun N.P. Pine nuts shell sorbent influence on the organic acids composition and apple wines volatile components. *Bulletin of KSAU*. 2023;8:266-272. (In Russian). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-266-272. EDN: NBRMNF.

19. Ivanova K.R., Privalova E.A. Pine nut shell as a sorbent in fruit winemaking. *Vestnik of MSTU*. 2024;27(4):621-630. (In Russian). DOI: 10.21443/1560-9278-2024-27-4-621-630. EDN: MIJMJG.

20. He W., Liu S., Heponiemi P., Heinonen M., Marsol-Vall A., Ma X., et al. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and *Schizosaccharomyces pombe* strains on chemical composition and sensory quality of ciders made from Finnish apple cultivars. *Food Chemistry*. 2021;345:128833. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.128833.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Иванова Кристина Радиковна,
аспирант,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,
Российская Федерация,
✉ kristinochka_iskakova@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0001-9353-1075>

Привалова Елена Андреевна,
к.х.н., доцент, доцент,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,
Российская Федерация,
epriv@istu.edu
<https://orcid.org/0009-0005-7307-3117>

Вклад авторов

К.Р. Иванова – проведение исследования,
курирование данных, валидация результатов,
визуализация.
Е.А. Привалова – разработка концепции,
разработка методологии, формальный анализ,
написание черновика рукописи,
редактирование рукописи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта
интересов.

*Все авторы прочитали и одобрили
окончательный вариант рукописи.*

Информация о статье

*Поступила в редакцию 08.04.2025.
Одобрена после рецензирования 25.05.2025.
Принята к публикации 31.05.2025.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kristina R. Ivanova,
Postgraduate Student,
Irkutsk National Research Technical University,
83, Lermontov St., Irkutsk, 664074,
Russian Federation,
✉ kristinochka_iskakova@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0001-9353-1075>

Elena A. Privalova,
Cand. Sci. (Chemistry), Associate Professor,
Associate Professor,
Irkutsk National Research Technical University,
83, Lermontov St., Irkutsk, 664074,
Russian Federation,
epriv@istu.edu
<https://orcid.org/0009-0005-7307-3117>

Contribution of the authors

Kristina R. Ivanova – investigation, data curation,
validation, visualization.
Elena A. Privalova – conceptualization,
methodology, formal analysis, writing –
original draft, editing.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interests
regarding the publication of this article.

*The final manuscript has been read and approved
by all the co-authors.*

Information about the article

*The article was submitted 08.04.2025.
Approved after reviewing 25.05.2025.
Accepted for publication 31.05.2025.*