

Научная статья

УДК 663.2

<https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.4.9>

Оценка технологических показателей красных сортов винограда, выращенного на Алтае

Антон Андреевич Неклюдов¹, Евгений Дмитриевич Рожнов^{2*}

^{1,2} Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

¹ Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного технического университета, г. Бийск, Россия

¹ anton_neklyudov@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-2056-0317>

² red.bti@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3982-9700>

* Автор, ответственный за переписку: Евгений Дмитриевич Рожнов, red.bti@yandex.ru

Аннотация. Введение. В статье представлены результаты сравнительной оценки технологических показателей девяти красных сортов винограда, выращиваемых на территории Алтайского края. **Материалы и методы.** В качестве технологически значимых показателей качества винограда оценивались массовая концентрация сахаров и титруемых кислот, определяемые инструментально (рефрактометрически и потенциометрически, соответственно), а также сахарокислотный индекс (расчетный показатель). Для анализа результатов эксперимента использовано несколько статистических методов (дисперсионный анализ, тест Тьюки и кластерный анализ). **Результаты и обсуждение.** В ходе работы установлено, что наибольшее количество сахаров отмечалось для винограда Зилга и ЧБЗ, наименьшее – для сортов Фиолетовый ранний и Загадка Шарова. В то же время наибольшее содержание титруемых кислот отмечено для винограда сортов Шварц Рислинг, Каберне Северный (за весь период наблюдения), а также для сортов Мускат Донской, Дорнфельдер и ЧБЗ в 2024 г. Сорта винограда Зилга, Фиолетовый ранний и Загадка Шарова характеризуются высоким сахарокислотным индексом, что позволяет употреблять их в свежем виде или перерабатывать в винодельческую продукцию. В то же время низкое содержание титруемых кислот в винограде Фиолетовый ранний и Загадка Шарова позволяет использовать их в качестве купажного компонента для снижения кислотности высококислотных сортов винограда. Кластерный анализ позволил объединить изучаемые сорта в отдельные группы с результатов определения физико-химических показателей. **Заключение.** Статистически подтвержденные результаты исследования позволяют сделать вывод, что ряд сортов винограда (Зилга, ЧБЗ, Фиолетовый ранний и Загадка Шарова) имеют перспективы для выращивания в Алтайском крае и дальнейшего использования в качестве сырья для производства винодельческой продукции. Сорта винограда Каберне Северный и Шварц Рислинг имеют низкую приспособляемость растения к условиям вегетации в регионе, что не позволяет полностью реализовать их потенциал как сырья для виноделия.

Ключевые слова: виноград, массовая концентрация сахаров, титруемая кислотность, сахарокислотный индекс, кластерный анализ

Для цитирования: Неклюдов А. А., Рожнов Е. Д. Оценка технологических показателей красных сортов винограда, выращенного на Алтае // Современная наука и инновации. 2024. № 4 (48). С. 88-97. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.4.9>

Evaluation of technological indicators of red grape varieties grown in Altai

Anton A. Neklyudov¹, Evgeny D. Rozhnov^{2*}

^{1,2} Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russia

¹ Biysk Technological Institute (branch) of the Altai State Technical University, Biysk, Russia

¹ anton_neklyudov@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0005-2056-0317>

² red.bti@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3982-9700>

* **Corresponding author:** Evgeny D. Rozhnov, red.bti@yandex.ru

Abstract. Introduction. The article presents the results of a comparative assessment of the technological indicators of nine red grape varieties grown in the Altai Territory. **Materials and methods.** The mass concentration of sugars and titratable acids determined instrumentally (refractometrically and potentiometrically, respectively), as well as the sugar-acid index (calculated indicator) were assessed as technologically significant indicators of grape quality. Several statistical methods (analysis of variance, Tukey's test, and cluster analysis) were used to analyze the experimental results. **Results and discussion.** The work established that the highest amount of sugars was noted for the Zilga and ChBZ grapes, the lowest - for the Fioletovyy ranniy and Zagadka Sharova varieties. At the same time, the highest content of titratable acids was noted for the Schwarz Riesling, Kaberne Severnyj (for the entire observation period), as well as for the Muscat Donskoy, Dornfelder and ChBZ varieties in 2024. The Zilga, Fioletovyy ranniy and Zagadka Sharova grape varieties are characterized by a high sugar-acid index, which allows them to be consumed fresh or processed into wine products. At the same time, the low content of titratable acids in the Fioletovyy ranniy and Zagadka Sharova grapes allows them to be used as a blending component to reduce the acidity of high-acid grape varieties. Cluster analysis made it possible to combine the studied varieties into separate groups based on the results of determining the physicochemical indicators. **Conclusion.** Statistically confirmed research results allow us to conclude that a number of grape varieties (Zilga, ChBZ, Fioletovyy ranniy and Zagadka Sharova) have prospects for cultivation in the Altai Territory and further use as raw materials for the production of wine products. The Kaberne Severnyj and Schwarz Riesling grape varieties have low plant adaptability to the growing conditions in the region, which does not allow them to fully realize their potential as raw materials for winemaking.

Keywords: grapes, mass concentration of sugars, titratable acidity, sugar-acid index, cluster analysis

For citation: Neklyudov AA, Rozhnov ED. Evaluation of technological indicators of red grape varieties grown in Altai. *Modern Science and Innovations*. 2024;(4):88-97. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.4.9>

Введение. В настоящее время отечественном рынке винодельческой продукции имеется определенный дефицит сырья, ввиду чего происходит постепенное расширение посадок винограда, в том числе в зонах рискованного земледелия, где зачастую затруднено созревание этой культуры [1]. Алтайский край не является традиционным регионом для выращивания винограда, однако на его территории накоплен значительный опыт выращивания и использования этого растения [2–10].

Отличительной особенностью Алтайского края с точки зрения развития промышленного виноградарства является его географическое положение – близость к Алтайским горам, входящим в состав субширотной горной страны «горы Южной Сибири», создает уникальный микроклимат пригодный для выращивания винограда. Однако, в связи с возможностью зимних температур порядка от минус 40 до минус 50 °С необходимо использовать сорта с высокой зимостойкостью [11].

При выращивании винограда в условиях резко-континентального климата Алтая большое значение приобретает исследование адаптационной способности винограда к агроклиматическим условиям и их влияние на химический состав ягод [12]. Определение пригодности к использованию и направления технологического использования являются значимыми направлениями увологических исследований винограда [13]. В настоящее время появилось множество отечественных и зарубежных морозоустойчивых сортов винограда, из-за глобального потепления климат многих регионов претерпевает

значительные изменения [14]. В связи с этим полномасштабные исследования состава винограда выращиваемого на территории Алтая своевременны и актуальны, поскольку позволят отобрать наиболее подходящие для региона сорта винограда. Результаты подобных исследований будут основой для выбора и обоснования технологий переработки винограда, что является важнейшей практической задачей, поскольку ее решение будет способствовать обеспечению продовольственной безопасности нашей страны.

Вышесказанное и обусловило цель настоящего исследования: провести сравнительную оценку технологических показателей некоторых красных сортов винограда, выращиваемого в Алтайском крае. В задачи исследования входило определение содержания сахаров и титруемых кислот в 9 сортах винограда, выращиваемого на Алтае в динамике (в период с 2022 по 2024 гг), а также расчет сахарокислотного индекса для обоснования направлений использования изучаемых сортов.

Материалы и методы исследований. Виноград для исследований (табл. 1) в 2022-2024 гг. был выращен и собран в Алтайском крае на опытном участке Бийского технологического института (с. Сrostки Алтайского края, 52°25'00" с.ш.; 85°41'55" в.д., правый берег р. Катунь).

Возраст плодоносящих кустов составлял от 6 до 9 лет, формировка кустов бесштамбовая, веерная, количество плодоносящих рукавов – 4-6 шт. Виноград, собранный ручным способом, укладывали в перфорированные ящики и в течение двух часов после сбора доставляли в лабораторию. В лаборатории отбирали объединенную пробу, составленную из точечных проб, отобранных из каждого ящика, примерно равных по массе, сверху, изнутри, снизу, вручную без повреждения продукции. Из объединенной пробы отбирали среднюю пробу, в количестве 1 кг. Отобранная средняя проба винограда подвергалась исследованию. Свежий виноград оценивали по основным показателям, оказывающим наибольшее влияние на технологию переработки в винодельческую продукцию, а именно:

Таблица 1 – Сорта винограда, участвующие в исследовании, их урожайность и срок созревания (M±m, n=5) / Table 1 – Grape varieties involved in the study, yield and ripening period (M±m, n=3)

Сорт	Срок созревания, дни	Урожайность, кг/с куста			
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее за период изучения
Зилга	100-110	19,5±5,3	17,6±5,9	17,3±5,6	18,1±3,0
Тасжрый	115-120	14,6±3,2	16,5±2,9	15,2±4,5	15,4±2,4
Мускат Донской	115-125	12,8±4,8	14,2±6,1	11,9±2,9	13,0±2,9
Фиолетовый ранний	110-115	9,8±1,4	10,9±2,2	8,4±2,3	9,7±3,1
Загадка Шарова	100-110	11,4±1,6	9,7±1,5	11,6±2,8	10,9±2,6
Дорнфельдер	120-125	18,7±3,1	21,2±2,4	19,4±3,1	19,8±3,2
Шварц Рислинг	110-115	13,3±2,2	14,7±2,3	13,9±2,5	13,97±1,7
Каберне Северный	115-125	16,9±2,0	17,7±2,1	14,9±2,5	16,5±3,6
ЧБЗ	120-125	22,4±4,0	19,8±3,0	21,3±1,9	21,2±3,24

Источник: составлено авторами
Source: compiled by authors

- массовую концентрацию сахаров определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 27198-87 Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров;
- массовую концентрацию титруемых кислот (в пересчете на виноградную) определяли потенциометрическим методом по ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности;

- сахарокислотный индекс рассчитывали, как отношение массовой концентрации сахаров к массовой концентрации титруемых кислот.

Экспериментальные исследования проводили в трех-пяти повторностях, результаты представляли как среднее значение \pm стандартное отклонение. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием пакета Statistica 10. Для оценки изменений рассматриваемых показателей винограда использовали двухфакторный дисперсионный анализ (независимые переменные – год сбора урожая, сорт винограда), сравнение средних значений осуществляли с использованием теста Тьюки ($p < 0,05$); сила влияния независимых переменных на изучаемый фактор оценивалась методом Снедекора ($p < 0,05$). Кластерный анализ проводился объединением методом полной связи, мера близости – стандартизированное Евклидово расстояние.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты определения содержания сахаров и титруемых кислот в образцах представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты исследования средних проб винограда ($M \pm m$, $n=3$) / Table 2 – Results of the study of average grape samples ($M \pm m$, $n=3$)

Сорт винограда	Год сбора урожая винограда		
	2022	2023	2024
Массовая концентрация сахаров, г/дм³			
Зилга (1-3)	191,3 \pm 5,2 ²⁵	181,0 \pm 5,0	173,3 \pm 3,8 ^{4,5,8,26,27}
Таежный (4-6)	169,5 \pm 3,7 ^{3,5,7-9,16,26,27}	172,5 \pm 3,3 ^{3,4,7-9,16,26,27}	152,7 \pm 6,2 ^{17-19,24}
Мускат Донской (7-9)	166,3 \pm 5,2 ^{4,5,9,16,22,26,27}	173,7 \pm 5,2 ^{3,5,26,27}	166,7 \pm 6,2 ^{4,5,7,16,26,27}
Фиолетовый ранний (10-12)	141,3 \pm 5,2 ^{13,21,23,24}	120,7 \pm 3,8 ^{12,15}	121,3 \pm 3,8 ^{11,15}
Загадка Шарова (13-15)	136,3 \pm 5,2 ^{10,14,20}	130,7 \pm 5,2 ^{13,20}	122,0 \pm 6,6 ^{11,12}
Дорнфельдер (16-18)	166,3 \pm 6,2 ^{4,5,7,9,22,26,27}	149,7 \pm 5,2 ^{6,19,21,23,24}	156,3 \pm 3,8 ^{6,19,22}
Шварц Рислинг (19-21)	151,0 \pm 5,0 ^{6,17,19,21,23,24}	133,3 \pm 5,2 ^{13,14}	145,0 \pm 4,3 ^{10,17,19,23,24}
Каберне Северный (22-24)	160,0 \pm 6,6 ^{7,16,18}	144,3 \pm 6,2 ^{10,17,19,21,24}	146,3 \pm 3,8 ^{6,10,17,19,21,23}
ЧБЗ (25-27)	187,7 \pm 3,8 ¹	170,3 \pm 5,2 ^{3-5,7-9,16,27}	170,0 \pm 4,3 ^{3-5,7-9,16,26}
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм³			
Зилга (1-3)	7,61 \pm 0,08	8,18 \pm 0,06	8,30 \pm 0,08
Таежный (4-6)	10,22 \pm 0,08	11,61 \pm 0,06	12,00 \pm 0,09
Мускат Донской (7-9)	11,32 \pm 0,11 ²⁶	12,35 \pm 0,08 ¹⁸	12,79 \pm 0,06
Фиолетовый ранний (10-12)	4,91 \pm 0,07	5,70 \pm 0,07 ¹⁴	5,94 \pm 0,05 ¹⁵
Загадка Шарова (13-15)	4,31 \pm 0,07	5,66 \pm 0,05 ¹¹	5,95 \pm 0,04 ¹²
Дорнфельдер (16-18)	10,67 \pm 0,07	11,15 \pm 0,08	12,36 \pm 0,05 ⁸
Шварц Рислинг (19-21)	13,27 \pm 0,05	14,84 \pm 0,09	15,74 \pm 0,05 ²⁴
Каберне Северный (22-24)	13,71 \pm 0,04 ²³	15,72 \pm 0,07 ²²	16,22 \pm 0,04 ²¹
ЧБЗ (25-27)	9,03 \pm 0,09	11,25 \pm 0,04 ⁷	13,42 \pm 0,05

Примечания: различия средних значений с разными надстрочными индексами не существенны ($p < 0,05$)

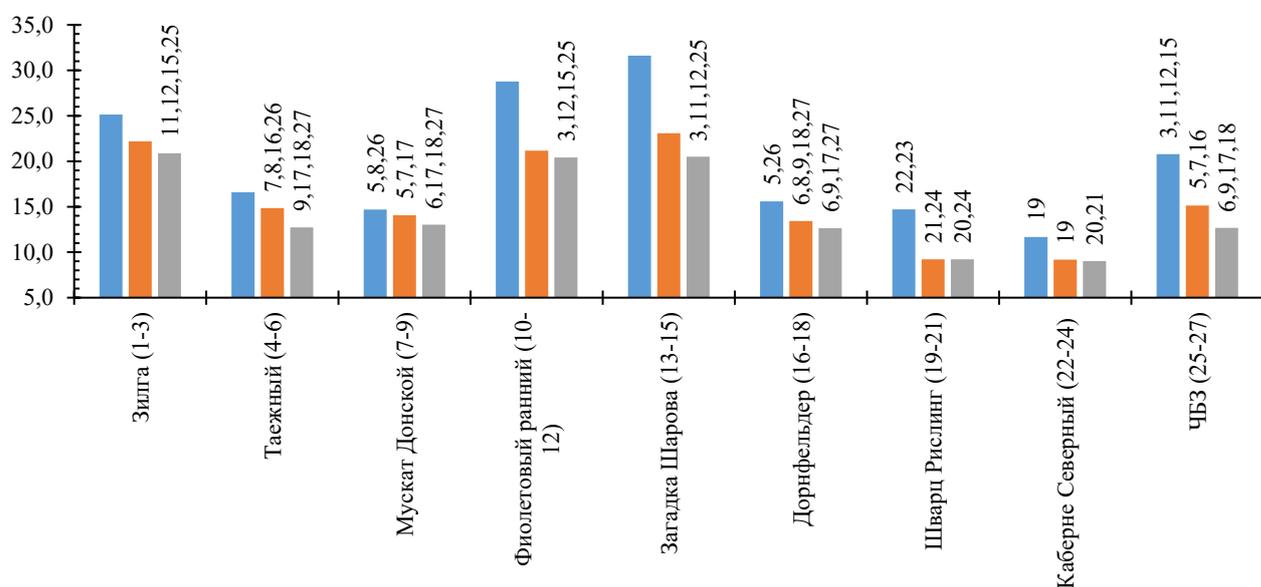
Источник: составлено авторами
Source: compiled by authors

Из таблицы 2 видно, что содержание сахаров в образцах винограда различалось в зависимости от сорта и года сбора урожая. Сила влияния сорта винограда, года сбора урожая, взаимодействия «сорт \times год урожая» соответственно, % ($p < 0,01$): 71,1, 26,4 и 2,4. Наибольшее количество сахаров отмечалось для винограда Зилга и ЧБЗ, наименьшее – для сортов Фиолетовый ранний и Загадка Шарова. Следует отметить, что вегетационный период 2024 г характеризовался нетипичным количеством затяжных дождей с понижением температуры на 10 и более дней подряд (до 18-20 °С), а также экстремально высокими

температурами (более 35 °С) на протяжении 10 и более дней подряд что привело как к снижению урожайности ряда сортов (табл. 1) так и снижению сахаристости. Однако необходимо отметить, что виноград сортов Фиолетовый ранний, Дорнфельдер, Шварц Рислинг, Каберне Северный и ЧБЗ показали сахаристость на уровне предыдущего года. Абсолютное увеличение сахаристости винограда Шварц Рислинг по отношению к предыдущему году составило 8,7 %. Наибольшее снижение сахаристости было отмечено у винограда Таёжный и составило 11,5 % по отношению к предыдущему году исследования.

Отмечена существенная вариация значения титруемой кислотности в образцах винограда в зависимости от сорта и года сбора урожая. Сила влияния сорта винограда, года сбора урожая, взаимодействия «сорт × год урожая» соответственно, % ($p < 0,01$): 80,5, 18,7 и 0,8. Наибольшая титруемая кислотность (в пересчете на винную кислоту) отмечалась для винограда Шварц Рислинг, Каберне Северный (за весь период наблюдения), а также для сортов Мускат Донской, Дорнфельдер и ЧБЗ в 2024 г. Увеличение титруемой кислотности для винограда урожая 2024 г. можно связать с особенностями климатического режима вегетации, что обсуждается в работах [15, 16].

На рисунке 1 представлены данные о сахарокислотном индексе изучаемых сортов в динамике от года исследования.



Примечание: различия средних значений с разными надстрочными буквами не существенны ($p < 0,05$)

Рисунок 1 – Значение сахарокислотного индекса исследуемых сортов винограда по годам исследования / Figure 1 – The value of the sugar-acid index of the studied grape varieties by years of study

**Источник: составлено авторами
Source: compiled by authors**

Из рисунка 1 видно, что сахарокислотный индекс образцов различается в зависимости от сорта и года урожая. Сила влияния сорта винограда, года сбора урожая, взаимодействия «сорт × год урожая» соответственно, % ($p < 0,01$): 60,4, 37,5 и 2,1. Можно видеть, что сорта винограда Зилга, Фиолетовый ранний и Загадка Шарова характеризуются высоким сахарокислотным индексом, что позволяет употреблять их в свежем виде или перерабатывать в винодельческую продукцию. В тоже время низкое содержание сахаров в винограде Фиолетовый ранний и Загадка Шарова в сочетании с низкой кислотностью позволяет использовать их в качестве купажного компонента для снижения кислотности высококислотных сортов винограда. Сорта винограда Каберне Северный и Шварц Рислинг

характеризуются низким значением сахарокислотного индекса, что свидетельствует о плохой приспособляемости растения к условиям вегетации в регионе.

На основании выполненных исследований посредством кластерного анализа была построена дендрограмма отражающая индивидуальные особенности изучаемых сортов винограда, что позволило объединить отдельные сорта между собой в группы (рис. 2).

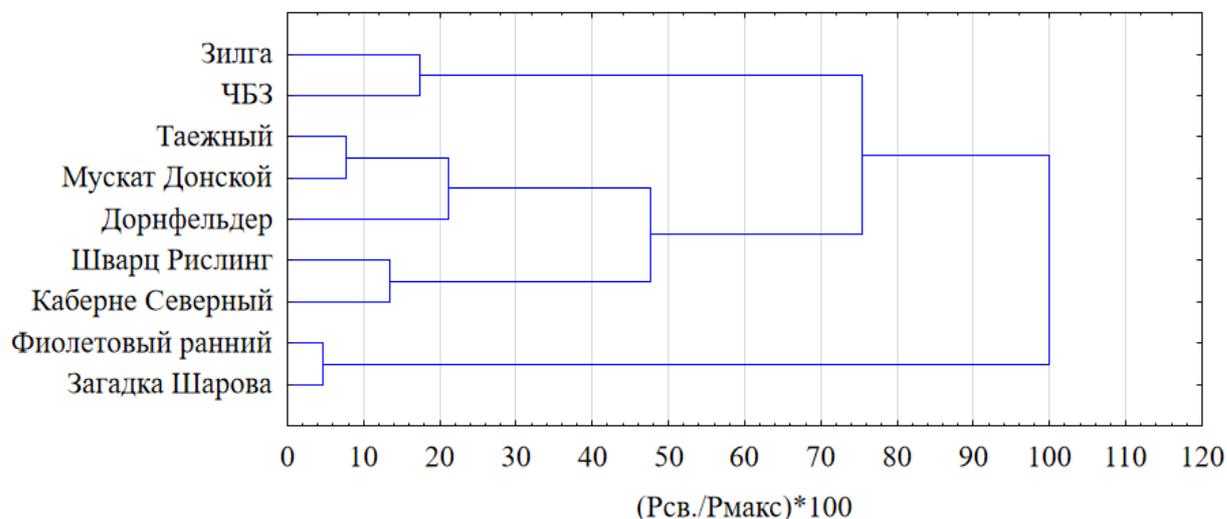


Рисунок 2 – Группировка сортов винограда по физико-химическим показателям /
Figure 2 – Grouping of grape varieties by physical and chemical indicators

Источник: составлено авторами
Source: compiled by authors

Из рисунка 2 можно видеть, что получены основные группы:

1-я группа – сорта винограда Зилга и ЧБЗ, характеризующиеся накоплением достаточно высокого содержания сахаров и умеренной кислотностью;

2-я группа – сорта винограда Фиолетовый ранний и Загадка Шарова, отличающиеся низкой кислотностью и умеренным сахаронакоплением, однако высоким сахарокислотным индексом;

3-я группа – сорта Каберне Северный и Шварц Рислинг, характеризующиеся низким сахаронакоплением и высоким содержанием титруемых кислот, а также низким сахарокислотным индексом;

4-я группа – сорта Таежный, Мускат Донской и Дорнфельдер, имеющие средние показатели между виноградом первой и третьей групп.

Заключение. Статистически подтвержденные результаты определения количества сахаров, титруемых кислот и расчета сахарокислотного индекса позволяют сделать вывод, что ряд сортов винограда (Зилга, ЧБЗ, Фиолетовый ранний и Загадка Шарова) имеют перспективы для выращивания в Алтайском крае и дальнейшего использования в качестве сырья для производства винодельческой продукции. С использованием кластерного анализа определены 4 группы винограда с учетом их основных физико-химических показателей. Установлено, что входящие в одну классификационную группу сорта винограда Каберне Северный и Шварц Рислинг имеют низкую приспособляемость растения к условиям вегетации в регионе, что не позволяет полностью реализовать их потенциал как сырья для виноделия.

Одним из направлений для дальнейших исследований будет анализ возможности использования сортов первой, второй и четвертой классификационных групп для получения крепленых вин типа портвейна с оценкой их физико-химических, биохимических и органолептических показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров А. С., Лутков И. П., Шмигельская Н. А., Максимовская В. А., Сивочуб Г. В., Сластия Е. А. Влияние степени зрелости винограда на качество виноматериалов для игристых вин // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 2 (116). С. 182–189. EDN KYTEVW. <https://doi.org/10.35547/IM.2021.23.2.013>
2. Апарнева М. А., Севедин В. П. Технологическая оценка красных сортов винограда, культивируемых на Алтае // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 2 (29). С. 107–111. EDN QANQUJ.
3. Апарнева М. А., Севедин В. П. Качество винных напитков из красных сортов винограда Алтайского края // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 4 (31). С. 31–34. EDN RNIEJX.
4. Апарнева М. А., Шестернин В. И., Севедин В. П. Винные напитки типа кагор из ранних сортов винограда Алтайского края // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 2 (33). С. 29–33. EDN SEPQLF.
5. Шестернин В. И., Севедина Г. И., Апарнева М. А., Севедин В. П. Влияние температуры на цвет красных винных напитков при контакте с воздухом // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 4 (35). С. 75–81. EDN TGSKWT.
6. Севедина К. В., Шестернин В. И., Школьников М. Н., Апарнева М. А., Севедин В. П. Красные вина из винограда сорта Дорнфельдер, выращенного в условиях Алтайского края // Виноделие и виноградарство. 2014. № 6. С. 23–25. EDN TJUNUX.
7. Школьников М. Н., Апарнева М. А., Рожнов Е. Д. Оценка качества винных напитков типа Кагор, произведенных из винограда Алтайского края // Вестник КрасГАУ. 2018. № 1 (136). С. 140–147. EDN YOSPCX.
8. Шелковская Н. К., Вагнер В. А. Столовые вина из винограда французских сортов, выращенного в условиях предгорной зоны Алтайского края // Ползуновский вестник. 2020. № 3. С. 31–34. EDN GBNOFY. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.03.005>
9. Руденко А. С., Завалишина О. М., Шелковская Н. К. Выявление оптимальных рецептур органического виноградосодержащего напитка на основе амурского винограда в условиях микровиноделия // Ползуновский вестник. 2022. № 4-1. С. 78–85. EDN AUODNH. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.009>
10. Пак Ю. В., Шелковская Н. К. Новый винный напиток мадера из виноматериалов красного винограда французских сортов // Ползуновский вестник. 2024. № 1. С. 126–133. EDN OSPADY. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2024.01.015>
11. Печенина А. А., Севедин В. П. Оценка качества белых сортов винограда, культивируемых на Алтае // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 3 (30). С. 129–132. EDN RBDIVT.
12. Рашидов Н. Д., Гулов С. М., Масаидов Д. Г. Фитоклиматические параметры виноградного куста в зависимости от агроэкологических условий // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 9 (191). С. 17–23. EDN JNUGHC.
13. Гусейнов М. А., Гусейнова А. С., Салимов В. С., Асадуллаев Р. А., Насибов Х. Н. Оценка технологического соответствия энокарпологическим и энохимическим показателям сортопопуляций некоторых технических и универсальных сортов винограда // АПК России. 2022. Т. 29. № 3. С. 313–320. <https://doi.org/10.55934/2587-8824-2022-29-3-313-320>. EDN LAEFEL.
14. Радчевский П. П., Закирова М. М., Хлевный Д. Е., Осипов М. А., Матузок Н. В., Смолич О. С. Особенности проявления агробιοлогических и технологических показателей у трехлетних кустов темногодных технических сортов винограда при возделывании в неукрывной культуре в Центральной зоне Кубани // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 166. С. 112–129. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-166-011>. EDN TODAZY.
15. Рыбалко Е. А., Червяк С. Н., Ермихина М. В. Оценка виноградо-винодельческих районов Крыма по климатическим факторам, а также их влияния на качественные характеристики винограда // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2023. Т. 15, № 5. С. 246–263. EDN ORXPHR. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2023-15-5-936>

16. Ганич В. А., Наумова Л. Г., Новикова Л. Ю. Изучение донских абортгенных сортов винограда при климатических изменениях в Ростовской области // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2022. № 3. С. 17–21. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2022/3/17-21>. EDN BDUSPF.

REFERENCES

1. Makarov AS, Lutkov IP, Shmigel'skaya NA, Maksimovskaya VA, Sivochub GV, Slast'ya EA. The influence of the degree of grape ripeness on the quality of wine materials for sparkling wines. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie = Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2021;23(2):182-189. EDN KYTEVW. (In Russ.). <https://doi.org/10.35547/IM.2021.23.2.013>
2. Aparneva MA, Sevodin VP. Technological assessment of red grape varieties cultivated in Altai. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2013;2(29):107-111. EDN QANQUJ. (In Russ.).
3. Aparneva MA, Sevodin VP. Quality of wine drinks from red grape varieties of the Altai Territory. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2013;4(31):31-34. EDN RNIEJX. (In Russ.).
4. Aparneva MA, Shesternin VI, Sevodin VP. Wine drinks of the Cahors type from early grape varieties of the Altai region. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2014;2(33):29-33. EDN SEPQLF. (In Russ.).
5. Shesternin VI, Sevodina GI, Aparneva MA, Sevodin VP. The effect of temperature on the colour of red wine drinks when exposed to air. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2014;4(35):75-81. EDN TGSKWT. (In Russ.).
6. Sevodina KV, Shesternin VI, Shkolnikova MN, Aparneva MA, Sevodin VP. Red wines from the Dornfelder grape variety grown in the Altai region. *Viticulture and Winemaking*. 2014;(6):23-25. EDN TJUNIX. (In Russ.).
7. Shkol'nikova MN, Aparneva MA, Rozhnov ED. Evaluation of the quality of wine drinks of the Kagor type, produced from grapes of the Altai region. *Vestnik KrasGAU = Bulletin KrasSAU*. 2018;1(136):140-147. EDN YOSPCX. (In Russ.).
8. Shelkovskaya NK, Vagner VA. Table wines from French grape varieties grown in the foothills of the Altai Territory. *Polzunovskiy vestnik*. 2020;(3):31-34. EDN GBNOFY. (In Russ.). <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.03.005>
9. Rudenko AS, Zavalishina OM, Shelkovskaya NK. Identification of optimal recipes for organic grape-containing drink based on Amur grapes in micro-winemaking conditions. *Polzunovskiy vestnik*. 2022;4(1):78-85. EDN AUODNH. (In Russ.). <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.009>
10. Pak YuV, Shelkovskaya NK. New wine drink Madeira from wine materials of red grapes of French varieties. *Polzunovskiy vestnik*. 2024;(1):126-133. EDN OSPADY. (In Russ.). <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2024.01.015>.
11. Pechenina AA, Sevodin VP. Evaluation of the quality of white grape varieties cultivated in Altai. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2013;3(30):129-132. EDN RBDIVT. (In Russ.).
12. Rashidov ND, Gulov SM, Masaidov DG. Phytoclimatic parameters of grape bush depending on agroecological conditions. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2020;9(191):17-23. EDN JNUGHC. (In Russ.).
13. Gusejnov MA, Gusejnova AS, Salimov VS, Asadullaev RA, Nasibov HN. Evaluation of technological compliance with enocarpological and enochemical indicators of varietal populations of some technical and universal grape varieties. *Agro-Industrial Complex of Russia*. 2022;29(3):313-320. EDN LAEFEL. (In Russ.). <https://doi.org/10.55934/2587-8824-2022-29-3-313-320>
14. Radchevskij PP, Zakirova MM, Hlevnyj DE, Osipov MA, Matuzok NV, Smolich OS. Peculiarities of manifestation of agrobiological and technological indicators in three-year-old bushes of dark-berry technical grape varieties when grown in non-covered culture in the Central zone of Kuban. *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Polythematic online electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2021;(166):112-129. EDN TODAZY. (In Russ.). <https://doi.org/10.21515/1990-4665-166-011>
15. Rybalko EA, Chervyak SN, Ermihina MV. Assessment of viticulture and winemaking regions of Crimea based on climatic factors, as well as their impact on the quality characteristics of grapes. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2023;15(5):246-263. EDN ORXPHR. (In Russ.). <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2023-15-5-936>

16. Ganich VA, Naumova LG, Novikova LYu. Study of Don aboriginal grape varieties under climate change in Rostov region. Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki = Vestnik of the Russian agricultural sciences. 2022;(3):17-21. EDN BDUSPF. (In Russ.). <https://doi.org/10.30850/vrsn/2022/3/17-21>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Антон Андреевич Неклюдов – аспирант кафедры биотехнологии и инжиниринга, Уральский государственный экономический университет, Researcher ID: LGK-4204-2024, <https://orcid.org/0009-0005-2056-0317>, anton_neklyudov@mail.ru

Евгений Дмитриевич Рожнов – доктор технических наук, профессор кафедры биотехнологии и инжиниринга, Уральский государственный экономический университет, Scopus ID: 50462502800, Researcher ID: W-6663-2018, <https://orcid.org/0000-0002-3982-9700>, red.bti@yandex.ru

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию: 15.10.2024;
одобрена после рецензирования: 13.11.2024;
принята к публикации: 10.12.2024.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Anton A. Neklyudov – Postgraduate Student of the Department of Biotechnology and Engineering, Ural State University of Economics, Researcher ID: LGK-4204-2024, <https://orcid.org/0009-0005-2056-0317>, anton_neklyudov@mail.ru

Evgeny D. Rozhnov – Dr. Sci. (Tech.), Professor, Department of Biotechnology and Engineering, Ural State Economic University, Scopus ID: 50462502800, Researcher ID: W-6663-2018, <https://orcid.org/0000-0002-3982-9700>, red.bti@yandex.ru

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted: 15.10.2024;
approved after reviewing: 13.11.2024;
accepted for publication: 10.12.2024.