

Любовь Юрьевна Новикова^{1✉}, Людмила Георгиевна Наумова², Валентина Алексеевна Ганич³

¹Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

^{2,3}Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, Новочеркасск, Ростовская область, Россия

¹l.novikova@vir.nw.ru

²lgnaumova@yandex.ru

³ganich1970@yandex.ru

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА САХАРИСТОСТИ И КИСЛОТНОСТИ ЯГОД ДОНСКОГО АБОРИГЕННОГО СОРТА ВИНОГРАДА ВАРЮШКИН

Цель исследования – анализ закономерностей многолетней и сезонной динамики содержания сахаров и титруемых кислот в ягодах винограда на примере донского аборигенного сорта Варюшкин. Исследование проведено на Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко (Новочеркасск, Ростовская обл.) в 2006–2021 гг. Определены сахаристость и титруемая кислотность ягод, анализы делали 2–4 раза за сезон. Изучение проводили с использованием общепринятых в виноградарстве методик и ГОСТов. Тренды и агроклиматические зависимости оценены методами корреляционного и регрессионного анализа. В последние десятилетия в Нижнем Придонуе наблюдается рост температур, снижение осадков и гидротермического коэффициента (ГТК). В среднем за 16 лет изучения в период технологической зрелости сахаристость ягод у сорта Варюшкин составила 22,0 г/100 см³ (коэффициент вариации 6,6 %), титруемая кислотность – 7,7 г/дм³ (коэффициент вариации 15,3 %). Кондиции винограда в стадии технической зрелости не имели достоверных трендов. Основным агроклиматическим фактором кондиций оказался ГТК за период с температурами выше 5 °С (ГТК₅), при снижении ГТК₅ на единицу сахаристость повысилась на 4,5 г/100 см³, а кислотность снизилась на 3,7 г/дм³. Анализ сезонной динамики выявил, что в среднем скорость роста сахаристости составила 0,080 г/100 см³/сут, снижения кислотности – 0,043 г/дм³/сут. Скорость роста сахаристости увеличивалась в годы с более коротким периодом от начала созревания до полной зрелости ягод. Изменения климата пока нейтральны для кондиций винограда.

Ключевые слова: виноград, ампелографическая коллекция, аборигенный донской сорт, сахаристость сока ягод, титруемая кислотность, корреляционный анализ, регрессионный анализ, агрометеорологическая зависимость, сезонная динамика

Для цитирования: Новикова Л.Ю., Наумова Л.Г., Ганич В.А. Сезонная динамика сахаристости и кислотности ягод донского аборигенного сорта винограда Варюшкин // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5. С. 57–63. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-57-63.

Lyubov Yurievna Novikova^{1✉}, Lyudmila Georgievna Naumova², Valentina Alekseevna Ganich³

¹Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov, St. Petersburg, Russia

^{2,3}All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking – Branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Rostov Agricultural Research Centre”, Novocherkassk, Rostov Region, Russia

¹l.novikova@vir.nw.ru

²lgnaumova@yandex.ru

³ganich1970@yandex.ru

SEASONAL DYNAMICS OF SUGAR CONTENT AND ACIDITY IN BERRIES OF THE DON NATIVE GRAPE VARIETY VARYUSHKIN

The purpose of the study is to analyze the patterns of long-term and seasonal dynamics of the content of sugars and titratable acids in grapes using the example of the Don aboriginal variety Varyushkin. The study was carried out on the Don ampelographic collection named after Ya.I. Potapenko (Novocherkassk, Rostov Region) in 2006–2021. The sugar content and titratable acidity of the berries were determined; analyzes were made 2–4 times per season. The study was carried out using methods generally accepted in viticulture and GOSTs. Trends and agro-climatic dependencies were assessed by methods of correlation and regression analysis. In recent decades, in the Lower Don Region, there has been an increase in temperatures, a decrease in precipitation and a hydrothermal coefficient (HTC). On average, over 16 years of study during the period of technological maturity, the sugar content of berries in the Varyushkin variety was 22.0 g/100 cm³ (variation coefficient 6.6 %), titratable acidity – 7.7 g/dm³ (variation coefficient 15.3 %). Conditions of grapes at the stage of technical maturity did not have significant trends. The main agro-climatic factor of conditions turned out to be HTC for the period with temperatures above 5 °C (HTC₅), with a decrease in HTC₅ per unit, sugar content increased by 4.5 g/100 cm³, and acidity decreased by 3.7 g/dm³. An analysis of seasonal dynamics revealed that, on average, the growth rate of sugar content was 0.080 g/100 cm³/day, and the rate of acidity decrease was 0.043 g/dm³/day. The growth rate of sugar content increased in years with a shorter period from the beginning of ripening to full maturity of the berries. Climate change is still neutral for grape conditions.

Keywords: grapes, ampelographic collection, native Don variety, sugar content of berry juice, titratable acidity, correlation analysis, regression analysis, agrometeorological dependence, seasonal dynamics

For citation: Novikova L.Yu., Naumova L.G., Ganich V.A. Seasonal dynamics of sugar content and acidity in berries of the Don native grape variety Varyushkin // Bulliten KrasSAU. 2023;(5): 57–63. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-57-63.

Введение. Вкус винограда и вина определяется сложным комплексом метаболитов, в котором смесь сахаров, кислот и летучих веществ играет первостепенную роль, определяя потребительские предпочтения [1, 2]. Концентрации сахаров и кислот определяются генотипом, эколого-географическими, почвенными условиями, агротехникой и фазой развития винограда. Важнейшими агроклиматическими характеристиками терруара являются: число часов солнечного сияния, сумма активных температур, температура самого теплого месяца, отношение сумм осадков к суммам температур, влажность воздуха и почвы, экспозиция склонов [3–5]. Содержание сахаров увеличивается, а кислот снижается с возрастанием температуры сезона и снижением количества осадков [6, 7]. Каждое возрастание суммы активных температур на 200 °C увеличивает сахаристость винограда примерно на 1 % [6]. Высокая температура воздуха негативно сказывается на накоплении сахаров. С возрастанием суточной амплитуды температуры интенсивность накопления сахаров возрастает и период созревания сокращается. Существенное влияние оказывает агротехника: обработка почвы, удобрение, орошение, тип подвоя, чеканка [8–10].

Исследование закономерностей сезонной динамики сахаров и кислот имеет практическое значение [5, 11]. Кривые накопления сахаров имеют S-образный вид, с резким началом роста, немного опережающим начало созревания ягод, 10-дневным периодом интенсивного роста, затем выход на плато. В начале созревания скорость накопления сахара достигает максимума 5–6 промилле глюкозы в день, общая кислотность ежедневно уменьшается на 0,9–1,7 промилле винной кислоты [6].

Глобальное потепление и дестабилизация климата оказались существенным фактором виноградарства последних десятилетий [1, 12–16]. Понимание особенностей сопряженности динамики сезонных температур, осадков с сахаристостью и кислотностью ягод имеет решающее значение для формирования актуального сортимента, агротехнических приемов, для адаптации виноградарства к современным климатическим и социально-экономическим вызовам [11, 17].

Цель исследования – анализ закономерностей многолетней и сезонной динамики содержания сахаров и титруемых кислот в ягодах винограда на примере донского аборигенного сорта Варюшкин.

Объекты и методы. В 2006–2021 гг. на «Донской ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко» (Новочеркасск, Ростовская обл., 47°25'N 40°03'E) провели изучение динамики сахаронакопления и определение титруемых кислот у сорта винограда Варюшкин. Коллекционный участок находится на правом берегу Дона (высота 80–100 м над уровнем моря), на степном придонском плато. По климатическим условиям Ростовская область относится к зоне недостаточного увлажнения при очень высокой летней инсоляции и испарении (гидротермический коэффициент (ГТК) – 0,7–0,8), лето жаркое, сухое. Влажность воздуха в среднем за год составляет 68–75 %, бывают бездождливые периоды до 2 месяцев. Кусты привиты на подвое Кобер 5ББ, возделываются в укрывной, неполовной культуре, схема посадки 3 × 1,5 м. Изучение проводили с использованием общепринятых в виноградарстве методик и ГОСТов [18–20].

Сорт Варюшкин – технический аборигенный донской сорт, среднего срока созревания, относится к группе сортов *Vitis vinifera L. Occidentalis* Negr., включен в Реестр сортов, допущенных к использованию с 1959 года. Определение кондиций проводили 2–4 раза за сезон. Это позволило оценить сезонную скорость накопления сахаров и снижения титруемых кислот. Используются данные метеопоста ВНИИВиВ – филиа-

ла ФГБНУ ФРАНЦ. Проведен корреляционный и регрессионный анализ в пакете Statistica 13.3.

Результаты и их обсуждение

Многолетняя динамика кондиций урожая.

В последние десятилетия (в период 1990–2021 гг.) в Нижнем Придонуе наблюдался рост температур и снижение осадков. Тренд сумм активных температур выше 10 °С составил 18,6 °С/год (уровень значимости $p < 0,001$), снижения осадков за период активной вегетации – 5,1 мм/год ($p = 0,003$), ГТК снижался на 0,019 ед/год ($p = 0,001$).

В среднем за 16 лет изучения в период технологической зрелости сахаристость сока ягод у сорта Варюшкин составила 22,0 г/100 см³, минимальное значение – 19,8 г/100 см³ (2021 г.), максимальное – 24,2 г/100 см³ (2007 г.) (рис. 1). Коэффициент вариации составил 6,6 %. Кислотность в среднем составила 7,7 г/дм³ (от 5,4 г/дм³ в 2019 г. до 9,9 г/дм³ в 2020 г.), коэффициент вариации выше – 15,3 %. В 2006–2021 гг. не наблюдалось достоверных изменений сахаристости и кислотности (тренд сахаристости составил 0,07 (г/100 см³)/год, $p = 0,417$, кислотности 0,05 (г/дм³)/год, $p = 0,462$). Наши предыдущие исследования (на примере 23 сортов различного происхождения) показали рост сахаристости и снижение кислотности в 1995–2012 гг. [7].

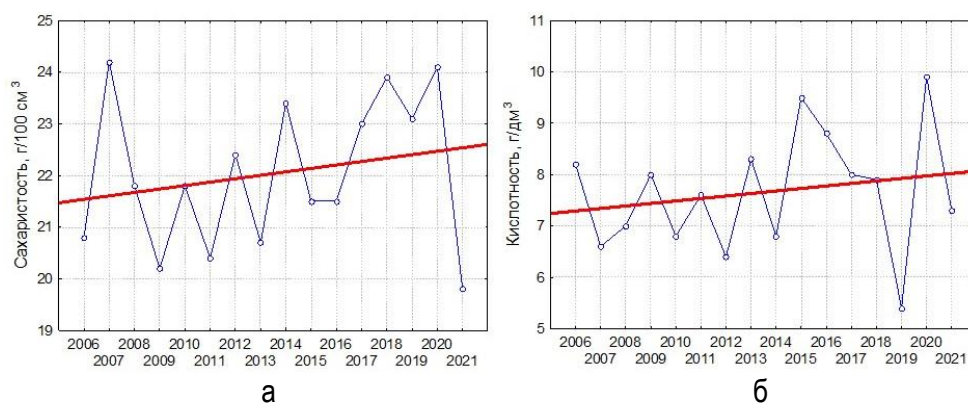


Рис. 1. Динамика сахаристости (а) и титруемой кислотности (б) сока ягод у сорта винограда Варюшкин на Донской ампелографической коллекции в период технологической зрелости

Корреляционный анализ показал, что связи сахаристости и кислотности с агрометеорологическими показателями были слабыми или средней силы. Друг с другом показатели не коррелировали ($r = -0,13$; $p = 0,620$). Сахаристость имела максимальную зависимость от ГТК₅ (гидротермического коэффициента за период с температурами выше 5 °С, $r = -0,67$; $p = 0,004$). Кислотность была связана с ГТК₅ слабо – $r = 0,28$ ($p = 0,291$). Анализ

графика зависимости кислотности от ГТК₅ показывает, что в 2020 г. кислотность была выше, чем в другие годы, при низком ГТК₅ и достаточно высокой сахаристости (рис. 2). То есть, возможно, был некий посторонний фактор, завывсивший кислотность в 2020 г. Без 2020 г. корреляция ГТК₅ с сахаристостью $r = -0,65$ ($p = 0,017$), с кислотностью $r = 0,66$ ($p = 0,008$).

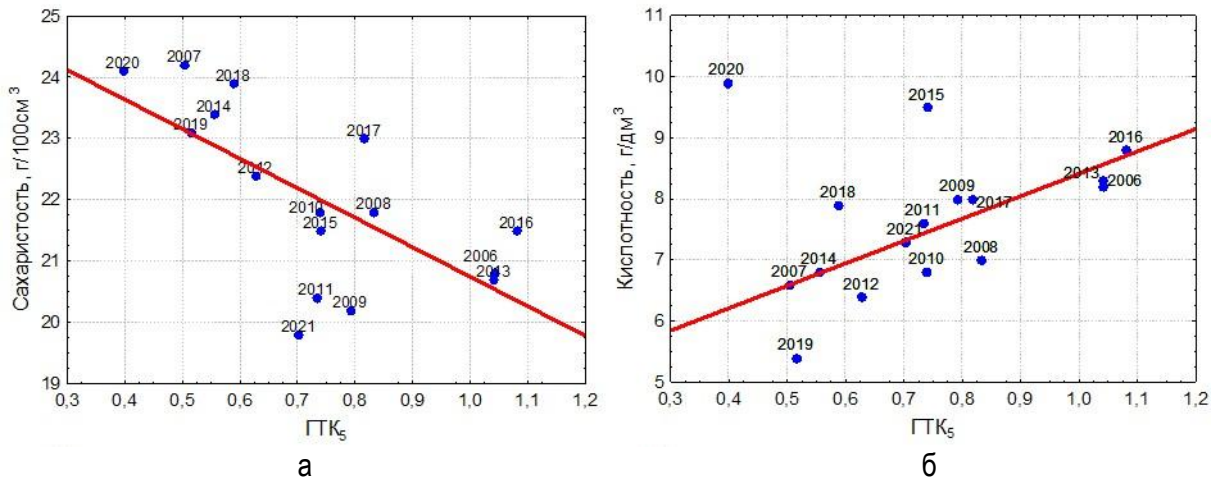


Рис. 2. Зависимость сахаристости (а) и титруемой кислотности (б) от ГТК₅ (линии регрессии построены без 2020 г.)

ГТК₅ уменьшался в последние десятилетия (1990–2021 гг.) со скоростью 0,019 ед/год ($p = 0,001$). Регрессионные зависимости кондиций от ГТК₅ (без 2020 г.) показывают, что при снижении ГТК₅ на единицу сахаристость повысится на 4,5 г/100 см³, а кислотность снизится на 3,7 г/дм³.

Наши предыдущие исследования показали [7], что в среднем по коллекции кондиции зависят от условий тепловлагообеспеченности периода с температурами выше 15 °С. Адаптированный к локальным условиям сорт винограда Варюшкин показал способность использовать более продолжительный период и более обширный интервал температур.

Сезонная динамика кондиций. Варюшкин – сорт среднего срока созревания, со средней продолжительностью продукционного периода (начало распускания почек – полная зрелость ягод) 140 сут. В период изучения начало созревания ягод в среднем приходилось на 29 июля, полная зрелость – на 14 сентября, т. е. продолжительность созревания в среднем составила 47 сут. Измерение кондиций проводили через 30 дней после начала созревания и до полной зрелости ягод 2–4 раза за сезон. Динамика сахаристости в годы исследования показана на рисунке 3, а, кислотности – на рисунке 3, б.

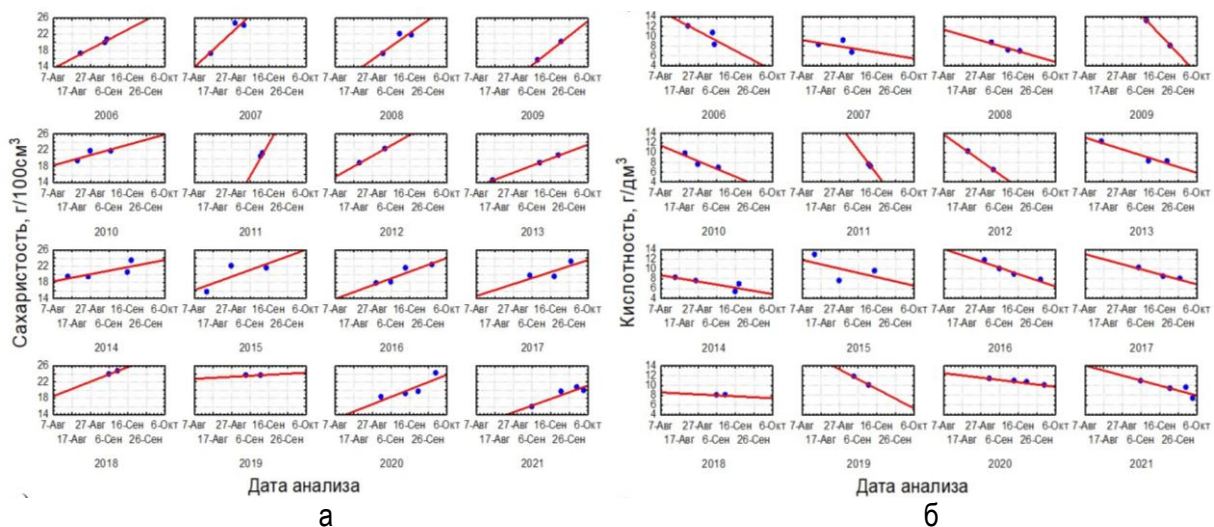


Рис. 3. Динамика накопления сахаров (а) и кислот (б) в годы исследования

Скорость роста сахаристости варьировала в годы исследования от 0,025 до 0,80 г/100 см³/сут; снижения кислотности – от 0,02 до 0,50 (г/дм³)/сут, но из-за малого количества измерений скорости в основном недостоверны. Между скоростями изменения сахаристости и кислотности наблюдалась отрицательная корреляция $r = -0,68$

($p = 0,004$), в годы с большей скоростью нарастания сахаристости быстрее убывала кислотность. Объединив данные, получили, что в среднем по годам скорость роста сахаристости составила 0,080 (г/100 см³)/сут ($p = 0,047$), снижения кислотности – 0,043 (г/дм³)/сут ($p = 0,037$) (рис. 4).

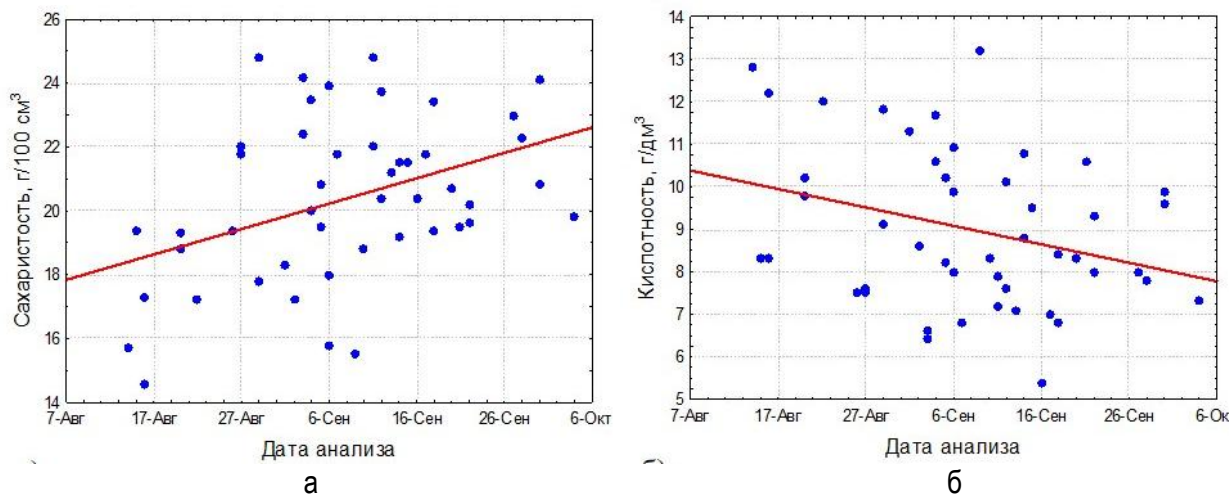


Рис. 4. Объединенные данные динамики сахаристости (а) и кислотности (б) за 16 лет исследования

Скорость роста сахаристости увеличивалась в годы с более коротким периодом от начала созревания до полной зрелости ягод, $r = -0,51$ ($p = 0,044$), кислотность при этом показала тенденцию к более медленному снижению, $r = 0,37$ ($p = 0,154$).

Заключение. В условиях Нижнего Придонья в последние десятилетия наблюдается рост суммы активных температур, снижение осадков и ГТК. Эти изменения пока нейтральны для кондиций винограда. В 2006–2021 гг. у аборигенного донского сорта винограда Варюшкин не отмечено достоверного изменения сахаристости и титруемой кислотности ягод. Регрессионный анализ показал, что снижение ГТК способствует росту сахаристости и снижению кислотности. Анализ сезонной динамики выявил, что в среднем скорость роста сахаристости составила 0,080 (г/100 см³)/сут, снижения кислотности – 0,043 (г/дм³)/сут. Скорость роста сахаристости увеличивалась в годы с более коротким периодом от начала созревания до полной зрелости ягод.

Список источников

1. *Mira de Orduña R.* Climate change associated effects on grape and wine quality and produc- tion // *Food Res. Int.* 2010. 43. P. 1844–1855. DOI: 10.1016/j.foodres.2010.05.001.
2. Characterization of sugars and organic acids in commercial varieties of table grapes / *P. Muñoz-Robredo [et al.] // Chilean journal of agricultural research.* 2011. 71 (3). 452–458.
3. *Студенникова Н.Л., Котоловец З.В.* Изучение увологических и агробиологических показателей сорта винограда Кокур белый на различных подвоях для проведения клоновой селекции // *Магарач. Виноградарство и виноделие.* 2019. № 21 (2). С. 105–108. DOI: 10.35547/IM.2019.21.2.005.
4. Assessing Impacts of Climate Change on Phenology and Quality Traits of *Vitisvinifera* L.: The Contribution of Local Knowledge / *R. Biasi [et al.] // Plants.* 2019. 8 (5). 121. DOI: 10.3390/plants8050121.
5. *Yoncheva T., Haygarov V., Dimitrov D.* Study of weather conditions influence on the grapes quality and some technological practices on the chemical composition, aromatic profile and organoleptic characteristics of white wines // *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 2019. 25 (No 6). P. 1151–1160.
6. Физиология сельскохозяйственных растений. Т. 9. Физиология винограда и чая / ред. Б.А. Рубин. М.: МГУ, 1970. 620 с.

7. Новикова Л.Ю., Наумова Л.Г. Тенденции изменений сахаристости и кислотности сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // Виноделие и виноградарство. 2013. № 6. С. 54–57.
8. Grapevine quality: A multiple choice issue / S. Poni [et al.] // Scientia Horticulturae. 2018. Volume 234. P. 445–462. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.035.
9. Berry Quality of Grapevine under Water Stress as Affected by Rootstock–Scion Interactions through Gene Expression Regulation / A. Zombardo [et al.] // Agronomy. 2020. 10. 680. DOI: 10.3390/agronomy10050680.
10. Novikova L.Yu., Ganich V.A., Naumova L.G. Long-term trends in sugar content and acidity of grape variety Riesling Rhenish in the Lower Don region in 1946–2020 // Актуальные проблемы агронауки в условиях адаптации к глобальному изменению климата: сб. мат-лов междунар. науч.-практ. конф. (17–18 июня 2021 г.) / Казахский НИИ земледелия и растениеводства. Алматы, 2021. С. 226–228.
11. Dynamics of phenolic components during the ripening of grapes from sub-Mediterranean climatic zone of the Crimea: influence on the quality of red wines / S.V. Levchenko [et al.] // Acta Horticulturae. 2021. 1315. P. 593–602. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1315.87.
12. Наумова Л.Г., Новикова Л.Ю. Анализ тенденций изменений урожайности сортов винограда коллекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко // Виноделие и виноградарство. 2014. № 5. С. 44–49.
13. Van Leeuwen C., Darriet P. The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality // Journal of Wine Economics. 2016. 11 (1). P. 150–167. DOI: 10.1017/jwe.2015.21.
14. Probabilistic climate change scenarios for viticultural potential in Québec / P. Roy [et al.] // Clim. Chang. 2017. 143. P. 43–58. DOI: 10.1007/s10584-017-1960-x.
15. A Review of the Potential Climate Change Impacts and Adaptation Options for European Viticulture / J.A. Santos [et al.] // Appl. Sci. 2020. 10(9). 3092. DOI: 10.3390/app10093092.
16. Vyshkvarkova E., Rybalko E. Forecast of Changes in Air Temperatures and Heat Indices in the Sevastopol Region in the 21st Century and Their Impacts on Viticulture // Agronomy. 2021. 11. 954. DOI: 10.3390/agronomy11050954.
17. Новикова Л.Ю., Наумова Л.Г., Ганич В.А. Динамика сахаристости и кислотности ягод винограда в Нижнем Придонуе в 2021 году // Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 51. С. 53–55.
18. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. Ростов н/Д.: Изд-во Ростовского ун-та, 1963. 151 с.
19. ГОСТ 27198-87. Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров. М.: Издательство стандартов, 2000. 8 с.
20. ГОСТ 32114-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. М.: Стандартинформ, 2013. 8 с.

References

1. Mira de Orduña R. Climate change associated effects on grape and wine quality and production // Food Res. Int. 2010. 43. P. 1844–1855. DOI: 10.1016/j.foodres.2010.05.001.
2. Characterization of sugars and organic acids in commercial varieties of table grapes / P. Muñoz-Robredo [et al.] // Chilean journal of agricultural research. 2011. 71 (3). 452–458.
3. Studennikova N.L., Kotolovec' Z.V. Izuchenie uvologicheskikh i agrobiologicheskikh pokazatelej sorta vinograda Kokur belyj na razlichnyh podvoyah dlya provedeniya klonovoj selekcii // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2019. № 21 (2). S. 105–108. DOI: 10.35547/IM.2019.21.2.005.
4. Assessing Impacts of Climate Change on Phenology and Quality Traits of *Vitisvinifera* L.: The Contribution of Local Knowledge / R. Biasi [et al.] // Plants. 2019. 8 (5). 121. DOI: 10.3390/plants8050121.
5. Yoncheva T., Haygarov V., Dimitrov D. Study of weather conditions influence on the grapes quality and some technological practices on the chemical composition, aromatic profile and organoleptic characteristics of white wines // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. 25 (No 6). P. 1151–1160.
6. Fiziologiya sel'skohozyajstvennyh rastenij. T. 9. Fiziologiya vinograda i chaya / red. B.A. Rubin. M.: MGU, 1970. 620 s.
7. Novikova L.Yu., Naumova L.G. Tendencii izmenenij saharistosti i kislotnosti sortov vinograda kolekcii VNIIViV im. Ya.I. Potapenko // Vиноделие i vinogradarstvo. 2013. № 6. S. 54–57.
8. Grapevine quality: A multiple choice issue / S. Poni [et al.] // Scientia Horticulturae. 2018.

- Volume 234. P. 445-462. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.035.
9. Berry Quality of Grapevine under Water Stress as Affected by Rootstock-Scion Interactions through Gene Expression Regulation / A. Zombardo [et al.] // *Agronomy*. 2020. 10. 680. DOI: 10.3390/agronomy10050680.
 10. Novikova L.Yu., Ganich V.A., Naumova L.G. Long-term trends in sugar content and acidity of grape variety Riesling Rhenish in the Lower Don region in 1946–2020 // *Aktual'nye problemy agronauki v usloviyah adaptatsii k global'nomu izmeneniyu klimata: sb. mat-lov mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (17–18 iyunya 2021 g.) / Kazahskij NII zemledeliya i rastenievodstva. Almalybak, 2021. S. 226–228.*
 11. Dynamics of phenolic components during the ripening of grapes from sub-Mediterranean climatic zone of the Crimea: influence on the quality of red wines / S.V. Levchenko [et al.] // *Acta Horticulturae*. 2021. 1315. P. 593–602. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1315.87.
 12. Naumova L.G., Novikova L.Yu. Analiz tendencij izmenenij urozhajnosti sortov vinograda kolleksii VNIIV im. Ya.I. Potapenko // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2014. № 5. S. 44–49.
 13. Van Leeuwen C., Darriet P. The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality // *Journal of Wine Economics*. 2016. 11 (1). P. 150–167. DOI: 10.1017/jwe.2015.21.
 14. Probabilistic climate change scenarios for viticultural potential in Québec / P. Roy [et al.] // *Clim. Chang.* 2017. 143. P. 43–58. DOI: 10.1007/s10584-017-1960-x.
 15. A Review of the Potential Climate Change Impacts and Adaptation Options for European Viticulture / J.A. Santos [et al.] // *Appl. Sci.* 2020. 10(9). 3092. DOI: 10.3390/app10093092.
 16. Vyshkvarkova E., Rybalko E. Forecast of Changes in Air Temperatures and Heat Indices in the Sevastopol Region in the 21st Century and Their Impacts on Viticulture // *Agronomy*. 2021. 11. 954. DOI: 10.3390/agronomy11050954.
 17. Novikova L.Yu., Naumova L.G., Ganich V.A. Dinamika saharistosti i kislotnosti yagod vinograda v Nizhnem Pridon'e v 2021 godu // *Vinogradarstvo i vinodelie*. 2022. T. 51. S. 53–55.
 18. Lazarevskij M.A. Izuchenie sortov vinograda. Rostov n/D.: Izd-vo Rostovskogo un-ta, 1963. 151 s.
 19. GOST 27198-87. Vinograd svezhij. Metody opredeleniya massovoj koncentracii saharov. M.: Izdatel'stvo standartov, 2000. 8 s.
 20. GOST 32114-2013. Produkciya alkogol'naya i syr'e dlya ee proizvodstva. Metody opredeleniya massovoj koncentracii titruemyh kislot. M.: Standartinform, 2013. 8 s.

Статья принята к публикации 10.03.2023 / The article accepted for publication 10.03.2023.

Информация об авторах:

Любовь Юрьевна Новикова¹, ведущий научный сотрудник, и.о. заведующего отделом автоматизированных информационных систем генетических ресурсов растений, доктор сельскохозяйственных наук

Людмила Георгиевна Наумова², ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией ампелографии и технологической оценки сортов винограда, кандидат сельскохозяйственных наук

Валентина Алексеевна Ганич³, ведущий научный сотрудник лаборатории ампелографии и технологической оценки сортов винограда, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Lyubov Yurievna Novikova¹, Leading Researcher, Acting Head of the Department of Automated Information Systems of Plant Genetic Resources, Doctor of Agricultural Sciences

Lyudmila Georgievna Naumova², Leading Researcher, Head of the Laboratory of Ampelography and Technological Evaluation of Grape Varieties, Candidate of Agricultural Sciences

Valentina Alekseevna Ganich³, Leading Researcher at the Laboratory of Ampelography and Technological Evaluation of Grape Varieties, Candidate of Agricultural Sciences