

УДК 663.253

UDC 663.253

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-321-331

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-321-331

**ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА
ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ СУСЕЛ
И ВИН, ПРИГОТОВЛЕННЫХ
ИЗ БЕЛЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА
МЕЖВИДОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ,
ПРОИЗРАСТАЮЩИХ
В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО
ПРИДОНЬЯ**

**FEATURES OF COMPOSITION
OF ORGANIC ACIDS OF MUST
AND WINE PREPARED
FROM WHITE VARIETIES
OF GRAPES OF INTERSPECIFIC
ORIGIN, GROWING
UNDER THE CONDITIONS
OF THE LOWER DON REGION**

Калмыкова Наталья Николаевна
научный сотрудник
лаборатории контроля качества
виноградо-винодельческой продукции
e-mail: nat.kalmikova1984@yandex.ru

Kalmykova Natalya Nikolayevna
Research Associate
of Laboratory for Quality Control
of Grape and Wine Production
e-mail: nat.kalmikova1984@yandex.ru

Калмыкова Елена Николаевна
научный сотрудник
лаборатории контроля качества
виноградо-винодельческой продукции
e-mail: kalmykova.lena-2014@ya.ru

Kalmykova Elena Nikolayevna
Research Associate
of Laboratory for Quality Control
of Grape and Wine Production
e-mail: kalmykova.lena-2014@ya.ru

Гапонова Татьяна Владимировна
ст. научный сотрудник
лаборатории технологии
виноделия
e-mail: T.Gaponova2013@gmail.com

Gaponova Tatyana Vladimirovna
Senior Research Associate
of Winemaking Technology
Laboratory
e-mail: T.Gaponova2013@gmail.com

*Всероссийский научно-исследовательский
институт виноградарства и виноделия
имени Я.И. Потопенко – филиал
Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Федеральный Ростовский
аграрный научный центр»,
Новочеркасск, Россия*

*All-Russian Scientific
and Research Institute
for Viticulture and Winemaking
named after Ya.I. Potapenko –
Branch of the Federal State Budget
Scientific Institution «Federal Rostov
Agricultural Research Center»,
Novocherkassk, Russia*

Органические кислоты винограда играют большую роль в формировании качества вина. Их общее содержание является одним из показателей пригодности винограда для приготовления из него вина того или иного типа. Исследования проводились на белых технических сортах винограда Цветочный, Донус, Платовский, Станичный, Кристалл, Бианка, Лакхедь мезеш, Алиготе, выращенных на виноградниках

Organic acids of grapes play a big role in the wine quality formation. Acid total content is one of the indicators of the grapes suitability for the wine preparation of particular type. The research was conducted on white technical grapes Tsvetochny, Donus, Platovskiy, Stanichny, Crystal, Bianca, Lakhed Mezes, Aligote, grown in the vineyards Novocherkassk Department of AllRSTIV&W Experienced field. The paper presents data

Новочеркасского отделения опытного поля ВНИИВиВ. В работе представлены данные по составу органических кислот в исследуемых суслах и винах и об изменениях в процессе приготовления и формирования вина. В результате проведения исследований выявлено, что в сусле всех исследуемых сортов наблюдалось преобладание винной кислоты над яблочной в несколько раз, с наибольшим ее содержанием в сортах Лакхедь мезеш и Цветочный. Наибольшая концентрация яблочной кислоты отмечена в сусле из сорта винограда Бианка. В сусле из сортов винограда Донус, Кристалл, Бианка отмечено наличие небольшого количества янтарной кислоты. Наибольшее значение общей доли винной и яблочной кислот (от всех кислот вина) наблюдалось в опытном образце вина из сорта Лакхедь Мезеш, а наименьшее в образце из сорта Станичный. Наибольшее содержание янтарной кислоты наблюдалось в винах из сортов винограда Кристалл и Бианка. Наиболее высокие оценки (по 8,7 балла) получили вина из сортов винограда Алиготе, Станичный и Лакхедь мезеш. Отмечено, что состав органических кислот в винограде и вине в большей степени зависит от сортовых особенностей винограда и от зоны его произрастания.

Ключевые слова: СОРТ ВИНОГРАДА, БЕЛЫЕ ВИНА, ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА

on the composition of organic acids in the studied worts and wines and about their changes in the process of preparation and formation of wine. The results of studies carried out revealed that in the wort of all studied varieties was observed the predominance of tartaric acid above malic acid by several times, with the highest its content in the Lakhed Mezesh and Tsvetochny varieties. The highest concentration of malic acid was observed in the wort from the Bianca grape variety. In the wort from the grape varieties of Donus, Crystal, Bianca, the presence of a small amount of succinic acid was noted. The highest value of the total share of tartaric and malic acids (from all wine acids) was observed in the experimental sample of wine from the Lakhed Mezesh variety, and the lowest one is in the sample from the Stanichny variety. The highest content of succinic acid was observed in the wines from the Crystal and Bianca grape varieties. The highest ratings (8.7 points each) were given to the wines from the Aligote, the Stanichny and the Lakhed Mezesh grape varieties. It is noted that the composition of organic acids in the grapes and the wine largely depends on the varietal characteristics of the grapes as well as the zone of its growing.

Key words: GRAPE VARIETY, WHITE WINES, ORGANIC ACIDS, ORGANOLEPTIC PROPERTIES, TASTING EVALUATION

Введение. Качество вина – сложная категория, формируемая совокупностью множества факторов, среди которых наибольшее значение имеет органолептическое восприятие. Органолептический анализ является основным способом характеристики качества и типичности вина. Только органолептические свойства продукта дают представление о его структуре и общей гармонии, которые слагаются в результате сложного взаимодействия различных вкусовых и ароматических веществ [1, 2].

Кислотность – один из основных показателей химического состава, играющих важную роль в формировании вкуса вин различных типов. Недостаточная кислотность делает вкус простым, плоским, повышенная приводит к резкому, грубому не гармоничному вкусу. Каждому типу вина соответствует своя оптимальная кислотность. Величина кислотности виноградного сусла зависит от многих факторов: сорта, почвенно-климатических условий произрастания, а также от метеорологических условий вегетации виноградного растения [3-8].

Органические кислоты винограда играют большую роль в формировании качества вина. Их общее содержание является одним из показателей пригодности винограда для приготовления из него того или иного типа вина [9-11]. Органические кислоты влияют на микробиологическую стабильность, определяют интенсивность протекания химических и биохимических реакций на всех этапах приготовления вина, а также препятствуют металлокассовым и железофосфатным помутнениям [12-18].

Цель работы – исследование особенностей состава органических кислот сусел и вин из белых сортов винограда межвидового происхождения, выращенных на виноградниках Новочеркасского отделения опытного поля ВНИИВиВ.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись сусло и вина из белых технических сортов винограда селекции ВНИИВиВ – Цветочный, Донус, Платовский, Станичный, сортов венгерской селекции – Кристалл, Бианка, Лакхедь мезеш, западноевропейского сорта винограда Алиготе, выращенных на виноградниках Новочеркасского отделения опытного поля ВНИИВиВ, расположенного на степном придонском плато. Высота местности над уровнем моря 90 м, рельеф волнистый.

Почвы представлены обыкновенными карбонатными черноземами, среднемощными, слабогумусированными, тяжелосуглинистыми на лессовидных суглинках, не засоленные, с высоким обеспечением усваиваемых

форм фосфора, средним обеспечением подвижным калием, обогащенные карбонатами кальция. Мощность гумусового горизонта (А-В) достигает 90 см. Грунтовые воды залегают на глубине 15-20 м, и для корней винограда недоступны. Схема посадки кустов 3 x 1,5 м. Формировка кустов – двуплечий Гюйо. Виноградники не поливные [19, 20].

Опытные вина готовили в условиях микровиноделия по классической технологии для сухих белых вин, которая предусматривает дробление винограда с гребнеотделением, прессование мезги, сульфитацию сусла из расчета 70 мг/дм³, отстаивание и декантацию сусла, внесение разводки АСД из расчета 2-3% от объема, брожение сусла, декантация с дрожжевого осадка.

Определение содержания органических кислот в исследуемых винах проводили методом капиллярного электрофореза на Капель-105М [21]. Органолептический анализ вин осуществляли в рабочем порядке по 10-ти балльной системе в соответствии с «Положением о дегустационной комиссии ВНИИВиВ-филиал ФГБНУ ФРАНЦ».

Обсуждение результатов. Органические кислоты виноградного сусла представлены в основном винной, яблочной и лимонной кислотами. Общее их содержание колеблется в пределах 5-14 г/дм³. Винная кислота присутствует в количестве 2,0-8,0 г/дм³, яблочная – 2,0-7,0 г/дм³, лимонная – до 0,7 г/дм³. Янтарная кислота обычно встречается не во всех сортах винограда и присутствует в незначительном количестве (до 0,3 г/дм³).

Анализ состава органических кислот показал, что в исследуемых образцах общее (сумма) их содержание колебалось в пределах 4,1-6,9 г/дм³. В сусле всех исследуемых сортов наблюдалось преобладание винной кислоты над яблочной в несколько раз, что возможно следует отнести не только к сортовым особенностям винограда, но и к зоне его произрастания.

Наибольшее содержание винной кислоты наблюдалось в сусле из сортов винограда Лакхедь мезеш (5,4 г/дм³) и Цветочный (5,6 г/дм³), яблочной – в сусле из сорта Бианка (2,1 г/дм³), а лимонной 110-310 мг/дм³ с

наименьшим ее содержанием в сусле из сортов винограда Кристалл и Лакхедь мезеш. Наличие небольшого количества янтарной кислоты было отмечено в сортах Донус, Кристалл, Бианка (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1 – Содержание органических кислот в сусле, среднее за 2016-2018 гг.

Сорт винограда	рН	Массовая концентрация органических кислот, г/дм ³				
		винная	яблочная	янтарная	лимонная	сумма
Алиготе	3,3	4,8	1,5	-	0,21	6,51
Платовский	3,3	3,2	1,2	-	0,23	4,63
Кристалл	3,45	3,4	0,6	0,008	0,12	4,12
Лакхедь мезеш	3,25	5,4	0,71	-	0,11	6,22
Бианка	3,5	4,3	2,1	0,06	0,31	6,77
Станичный	3,25	3,3	1,1	-	0,26	4,66
Донус	3,38	3,7	0,97	0,012	0,2	4,88
Цветочный	3,3	5,6	1,1	-	0,22	6,92

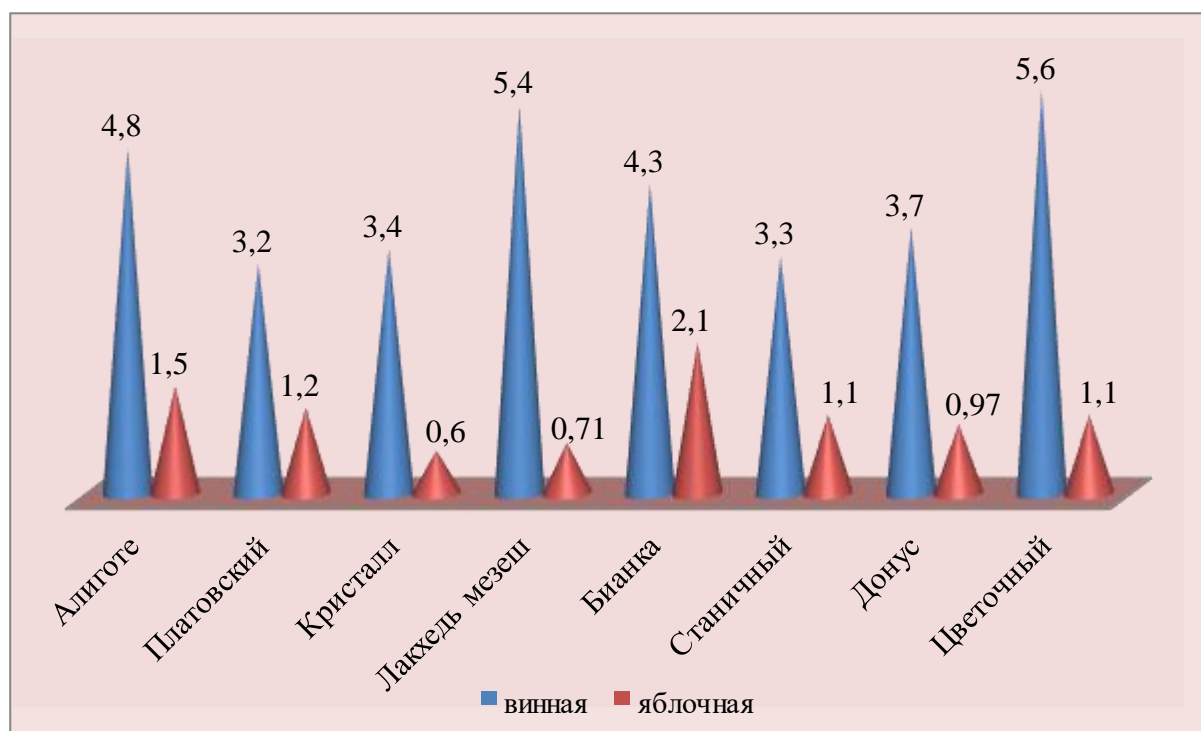


Рис. 1. Содержание винной и яблочной кислот в сусле из исследуемых сортов винограда, г/дм³.

В процессе алкогольного брожения и формирования исследуемых образцов вин произошли превращения органических кислот, содержащихся в винограде (табл. 2). Так, в опытных винах, за исключением образца из

сорта Кристалл, отмечено изменение концентрации винной кислоты в сторону уменьшения, что в большей степени обусловлено образованием бикристалла калия и выпадением его в осадок [22].

Таблица 2 – Содержание органических кислот в исследуемых белых винах, среднее за 2016-2018 гг.

Сорт винограда	рН	Массовая концентрация органических кислот г/дм ³						
		винная	яблочная	янтарная	лимонная	уксусная	молочная	сумма
Алиготе, сухое белое	3,41	3,3	0,92	0,52	0,2	0,43	0,75	6,12
Платовский, сухое белое	3,3	2,7	0,51	0,49	0,2	0,6	0,89	5,39
Кристалл, сухое белое	3,45	3,4	0,32	0,79	0,16	0,38	0,16	5,21
Лакхедь мезеш, сухое белое	3,3	4,6	0,2	0,48	0,11	0,55	0,82	6,76
Бианка, сухое белое	3,5	3,4	1,49	0,84	0,27	0,63	0,81	7,44
Станичный, сухое белое	3,53	3,1	0,24	0,42	0,26	0,59	1,4	6,01
Донус, сухое белое	3,55	3,2	0,97	0,67	0,2	0,66	0,14	5,84
Цветочный, сухое белое	3,6	4,5	0,32	0,53	0,28	0,32	1,2	7,2

Содержание лимонной кислоты в ходе брожения не претерпевало значительных изменений. Ее концентрация в винах, вероятнее всего, зависит от ее содержания в виноградной ягоде и от интенсивности процесса дыхания дрожжей, в ходе которого она образуется. В винах из исследуемых сортов винограда ее количество варьировалось в диапазоне 0,11-0,28 г/дм³.

Во всех образцах отмечено накопление молочной кислоты, которая частично образуется при спиртовом брожении под действием ферментативной системы дрожжей из сахара. Однако практически во всех опытах, за ис-

ключением вина из сорта Донус, наблюдалось снижение концентрации яблочной кислоты на 29-78 % от содержания ее в сусле винограда, что свидетельствует о прохождении процесса биологического кислотопонижения.

Наибольшее снижение концентрации яблочной кислоты (78 %) отмечено в образце вина из сорта Станичный, в нем же наблюдалось и наибольшее количество молочной кислоты (1,4 г/дм³). Общая доля винной и яблочной кислот в опытных винах составляла 55,6-73,2 % всех кислот в вине, наибольшее ее значение отмечено в опытном образце из сорта Лакхедь Мезеш, наименьшее – из сорта Станичный (рис. 2).

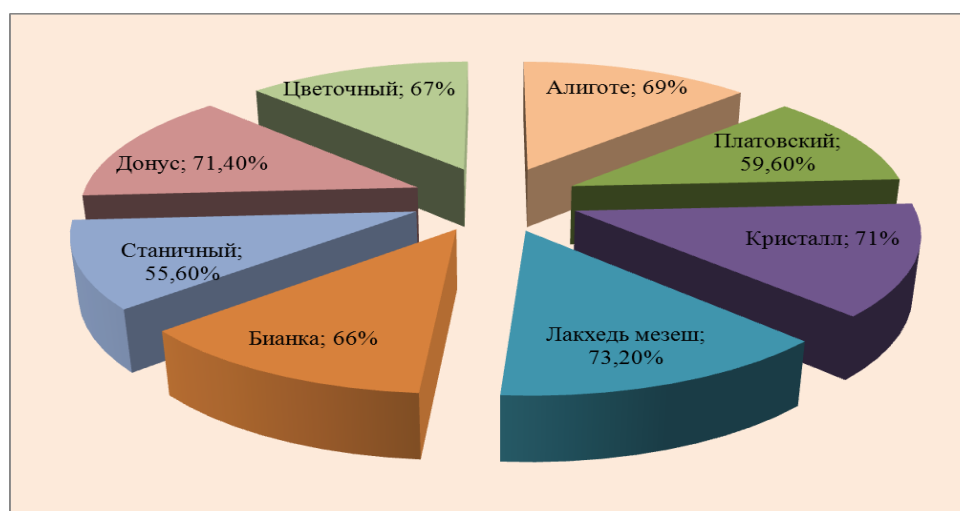


Рис. 2. Общая доля винной и яблочной кислот относительно всех кислот вина (суммы)

Во время спиртового брожения происходит образование янтарной кислоты, которая отличается сложным и многогранным вкусом и в значительной степени участвует в формировании аромата и букета готового вина, это обусловлено свойством янтарной кислоты производить сложные ароматные эфиры в процессе выдержки вина. Концентрация янтарной кислоты в вине зависит от способа переработки винограда, применения вспомогательных материалов, дозы вносимого диоксида серы, содержания азотистых веществ и штамма дрожжей [22].

Согласно полученным данным (см. табл. 2), наибольшее содержание янтарной кислоты наблюдалось в винах из сортов винограда Кри-

сталл ($0,79 \text{ г/дм}^3$) и Бианка ($0,84 \text{ г/дм}^3$). Активная кислотность вина – рН имеет важное значение в процессах формирования и созревания вина и колеблется в пределах 2,8-3,8. В исследуемых винах показатель рН находился в пределах 3,16-3,55, что соответствует рекомендуемым значениям рН для сухих белых вин.

Согласно органолептическому анализу наиболее высокие оценки (по 8,7 балла) получили вина из сортов винограда Алиготе, Станичный, Лакхедь мезеш, они обладали ярким сортовым ароматом и полным гармоничным вкусом, немного уступали им (на 0,1 балла), вина из сортов Бианка и Донус (по 8,6 балла) (рис. 3).

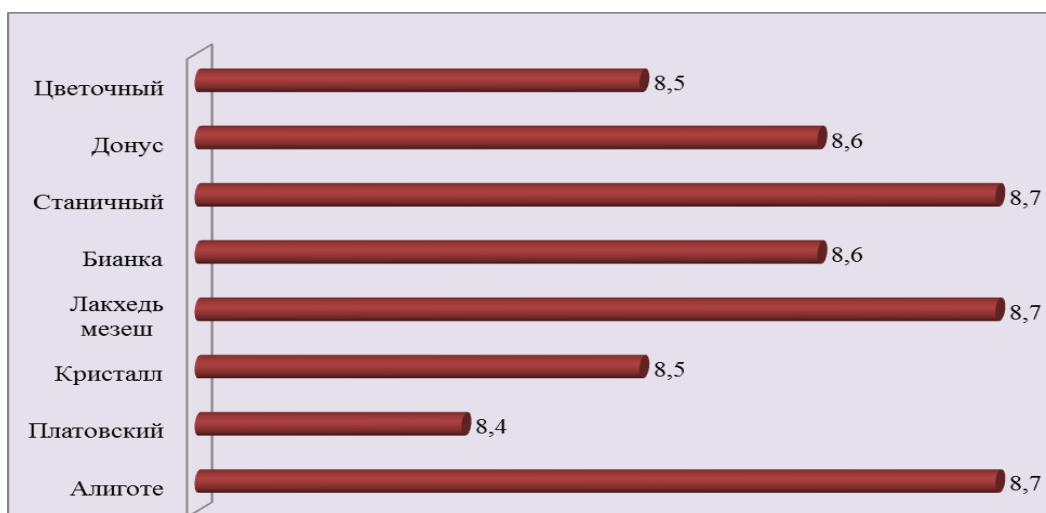


Рис. 3. Дегустационная оценка исследуемых белых сухих вин, балл.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что в сусле всех исследуемых сортов винограда наблюдалось преобладание винной кислоты над яблочной, что возможно следует отнести не только к сортовым особенностям винограда, но и к зоне его произрастания. Наибольшее ее содержание выявлено в сусле из сортов винограда Лакхедь мезеш ($5,4 \text{ г/дм}^3$) и Цветочный ($5,6 \text{ г/дм}^3$); яблочной кислоты более всего в сусле из сорта Бианка ($2,1 \text{ г/дм}^3$).

Практически во всех опытах, за исключением вина из сорта Донус, наблюдалось снижение концентрации яблочной кислоты на 29-78 % от содержания ее в сусле винограда. Общая доля винной и яблочной кислот в

опытных винах составляла 55,6-73,2 % от всех кислот в вине, наибольшее ее значение отмечено в образце из сорта Лакхедь Мезеш, наименьшее – из сорта Станичный. Содержание янтарной кислоты более высокое в винах из сортов винограда Кристалл (0,79 г/дм³) и Бианка (0,84 г/дм³).

Высокие оценки (по 8,7 балла) получили вина из сортов винограда Алиготе, Станичный, Лакхедь мезеш, они обладали ярким сортовым ароматом и полным гармоничным вкусом.

На основании вышеизложенного следует отметить, что состав органических кислот в винограде и вине в большей степени зависит от сортовых особенностей винограда и зоны его произрастания, при этом четкой зависимости органолептической оценки от содержания органических кислот и их соотношения в результате данных исследований установить не удалось.

Литература

1. Компьютерный анализ экспертной оценки органолептического показателя качества вин / А.А. Халафян [и др.] // Аналитика и контроль. 2017. Т. 21. № 2. С. 161-172. DOI: 10.15826/analitika.2017.2.010.
2. Cavicchi A., Santini C., Bailetti L. Mind the «academician-practitioner» gap: an experience-based model in the food and beverage sector // Qualitative Market Research. 2014. V.17/ № 4. P/ 319-335.
3. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality / V.C. Conde, P. Silva, N. Fontes et al. // Food 1. 2007. pp. 1-22.
4. Duchêne, E. How can grapevine genetics contribute to the adaptation to climate change? // 2016. Oeno One 50, No. 3.
5. Grapevine quality: A multiple choice issue / S. Poni, M. Gatti, A. Palliotti et al. // Sci. Hortic. 234. 2018. pp. 445-462.
6. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Погорелов Д.Ю. Профиль органических кислот винограда белых сортов, произрастающих в Крыму [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 56(2). С. 122–132. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/02/11.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-2-56-122-132 (дата обращения: 11.03.2021).
7. Разработка системы показателей качества и технологических свойств в цепочке «виноград – суло – виноматериал – вино», дифференцирующей вина Крыма по географическому происхождению / Е.В. Остроухова [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2019. Т. 21. № 3. С. 250 -255. DOI: 10.35547/iM/2019/21/3/012.
8. Влияние штамма дрожжей на состав органических кислот вина / И.В. Пескова [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. 22(2). С. 174-178. DOI: 10.35547/iM/2020.35.80.017.
9. Soyer Y. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices/ Y. Soyer, N. Koca, F. Karadeniz// Journal of Food Composition and Analysis. – 2013. – № 16. – P. 629–636.
10. Tita, O. 2006. The role of the organic acids in the evolution of the wine / O. Tita, M. Bulancea, D. Pavelescu et al // CHISA 2006 – 17th Int. Congr. Chem. Proc. Engineering. – 2006. – № 5. – P. 27–31.

11. Влияние комбинированного кислотопонижения на концентрацию яблочной кислоты в виноматериалах [Электронный ресурс] / Н.М. Агеева [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 67(1). С. 319- 331 URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/03/14.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-1-67-319-331 (дата обращения 02.02.2021).
12. Danilewicz John C. Role of Tartaric and Malic Acids in Wine Oxidation / John C. Danilewicz // J. Agric. Food Chem. 2014. 62 (22). P. 5149-5155. DOI: 10.1021/jf5007402.
13. Guguchkina T. I., Chemisova L. E., Troshin L. P. The role of organic acids in the formation of the organoleptic properties of the wine grape variety white Sauvignon protoclones // State Scientific Institution. Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking. 2012. No. 5. pp. 1–6.
14. Flamys Lena do Nascimento Silva, Eduardo Morgado Schmidt, Cláudio Luiz Messias, Marcos Nogueira Eberlin and Alexandra Christine Helena Frankland Sawaya. Quantitation of organic acids in wine and grapes by direct infusion electrospray ionization mass spectrometry. Analytical Methods Issue 1, 2015. pp. 53-62: DOI: 10.1039 / C4AY00114A.
15. B.S. Chidi, F.F. Bauer and D. Rossouw. Organic Acid Metabolism and the Impact of Fermentation Practices on Wine Acidity // A Review. S. Afr. J. Enol. Vitic., Vol. 39, No. 2. 2018. 16 p. : DOI: 10.21548/39-2-3164.
16. Mato I., Soares-Luque S., Huidobro J.F. A review of the analytical methods to determine organic acids in grape juices and wines // Food. Res. Int. 2005. № 38. P. 1175-1188.
17. Kucerova J., Siroky J. Study of changes organic acids in red wines during malolactic fermentation // Acta Univ. Agric. Silv. Mendel. Brun. 2014. № 59 (5). P. 145-150.
18. Bisson L.F., Walker G.A. The microbial dynamics of wine fermentation. In book: Advances in Fermented Foods and Beverages // Amsterdam: Elsevier. 2015. P. 435-476. DOI: 10.1016/B978-1-78242-015-6.00019-0.
19. Каталог сортов винограда ампелографической коллекции им. Я.И. Потапенко / Л.Г. Наумова [и др.]. Новочеркасск: ФГБНУ ВНИИВиВ. 2017. 64 с.
20. Калмыкова Н.Н., Калмыкова Е.Н., Гапонова Т.В. Влияние сортовых особенностей винограда на характер и качество сухих белых вин [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 66(6). С. 323-333 URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/03/14.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-6-66-323-333 (дата обращения 02.02.2021).
21. ГОСТ Р 52841-2007 Продукция винодельческая. Определение органических кислот методом капиллярного электрофореза. Введ. 2009-01-01. М.: Стандартинформ, 2008. 11 с. [электронный ресурс]. URL:: <http://standartgost.ru>.
22. Гнилomedова Н.В., Аникина Н.С., Червяк С.Н. Дестабилизация вин. Кристаллообразование калиевых солей // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2019. 21(3). С. 261-266. DOI: 10.35547/iM/2019.21.3.014.

References

1. Komp'yuternyj analiz ekspertnoj ocenki organolepticheskogo pokazatelya kachestva vin / A.A. Halafyan [i dr.] //Analitika i kontrol'. 2017. T. 21. № 2. S. 161-172. DOI: 10.15826/analitika.2017.2.010.
2. Cavicchi A., Santini C., Bailetti L. Mind the «academician-practitioner» gap: an experience-based model in the food and beverage sector //Qualitative Market Research. 2014. V.17/ № 4. P/ 319-335.
3. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality / B.C. Conde, P. Silva, N. Fontes et al. // Food 1. 2007. pp. 1-22.
4. Duchêne, E. How can grapevine genetics contribute to the adaptation to climate change? // 2016. Oeno One 50, No. 3.
5. Grapevine quality: A multiple choice issue / S. Poni, M. Gatti, A. Palliotti et al. // Sci. Hortic. 234. 2018. pp. 445-462.

6. Ostrouhova E.V., Peskova I.V., Pogorelov D.Yu. Profil' organicheskikh kislot vinograda belyh sortov, proizrastayushchih v Krymu [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2019. № 56(2). S. 122–132. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/02/11.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-2-56-122-132 (data obrashcheniya: 11.03.2021).

7. Razrabotka sistemy pokazatelej kachestva i tekhnologicheskikh svojstv v cepochke «vinograd – suslo – vinomaterial – vino», differenciruyushchej vina Kryma po geograficheskomu proiskhozhdeniyu / E.V. Ostrouhova [i dr.] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2019. T. 21. № 3. S. 250 -255. DOI: 10.35547/iM/2019/21/3/012.

8. Vliyanie shtamma drozhzhej na sostav organicheskikh kislot vina / I.V. Peskova [i dr.] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2020. 22(2). S. 174-178. DOI: 10.35547/iM/2020.35.80.017

9. Soyer Y. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices / Y. Soyer, N. Koca, F. Karadeniz // Journal of Food Composition and Analysis. – 2013. – № 16. – R. 629–636.

10. Tita, O. 2006. The role of the organic acids in the evolution of the wine / O. Tita, M. Bulancea, D. Pavelescu et al // CHISA 2006 – 17th Int. Congr. Chem. Proc. Engineering. – 2006. – № 5. – R. 27–31.

11. Vliyanie kombinirovannogo kislotoponizheniya na koncentraciyu yablochnoj kisloty v vinomaterialah [Elektronnyj resurs] / N.M Ageeva [i dr.] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2021. № 67(1). S. 319- 331 URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/03/14.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-1-67-319-331 (data obrashcheniya 02.02.2021).

12. Danilewicz John C. Role of Tartaric and Malic Acids in Wine Oxidation / John C. Danilewicz // J. Agric. Food Chem. 2014. 62 (22). P. 5149-5155. DOI: 10.1021/jf5007402.

13. Guguchkina T. I., Chemisova L. E., Troshin L. P. The role of organic acids in the formation of the organoleptic properties of the wine grape variety white Sauvignon protoclones // State Scientific Institution. Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking. 2012. No. 5. pp. 1–6.

14. Flamys Lena do Nascimento Silva, Eduardo Morgado Schmidt, Cláudio Luiz Messias, Marcos Nogueira Eberlin and Alexandra Christine Helena Frankland Sawaya. Quantitation of organic acids in wine and grapes by direct infusion electrospray ionization mass spectrometry. Analytical Methods Issue 1, 2015. pp. 53-62: DOI: 10.1039 / C4AY00114A.

15. B.S. Chidi, F.F. Bauer and D. Rossouw. Organic Acid Metabolism and the Impact of Fermentation Practices on Wine Acidity // A Review. S. Afr. J. Enol. Vitic., Vol. 39, No. 2. 2018. 16 r. : DOI: 10.21548/39-2-3164.

16. Mato I., Soares-Luque S., Huidobro J.F. A review of the analytical methods to determine organic acids in grape juices and wines // Food. Res. Int. 2005. № 38. P. 1175-1188.

17. Kucerova J., Siroky J. Study of changes organic acids in red wines during malolactic fermentation // Acta Univ. Agric. Silv. Mendel. Brun. 2014. № 59 (5). P. 145-150.

18. Bisson L.F., Walker G.A. The microbial dynamics of wine fermentation. In book: Advances in Fermented Foods and Beverages // Amsterdam: Elsevier. 2015. P. 435-476. DOI: 10.1016/B978-1-78242-015-6.00019-0.

19. Katalog sortov vinograda ampelograficheskoj kollekcii im. Ya.I. Potapenko / L.G. Naumova [i dr.]. Novocherkassk: FGBNU VNIIViV. 2017. 64 s.

20. Kalmykova N.N., Kalmykova E.N., Gaponova T.V. Vliyanie sortovyh osobennostej vinograda na harakter i kachestvo suhikh belyh vin [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2020. № 66(6). S. 323-333 URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/03/14.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2020-6-66-323-333 (data obrashcheniya 02.02.2021).

21. GOST R 52841-2007 Produkciya vinodel'cheskaya. Opredelenie organicheskikh kislot metodom kapillyarnogo elektroforeza. Vved. 2009-01-01. M.: Standartinform, 2008. 11 s. [elektronnyj resurs]. URL:: <http://standartgost.ru>.

22. Gnilomedova N.V., Anikina N.S., Chervyak S.N. Destabilizaciya vin. Kristalloobrazovanie kalievyh solej // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2019. 21(3). S. 261-266. DOI: 10.35547/iM/2019.21.3.014.