

УДК 663.221

ВЛИЯНИЕ БУТЫЛОЧНОЙ ВЫДЕРЖКИ НА СОСТАВ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ ВИН ИЗ СОРТОВ ВИНОГРАДА ВЕНГЕРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПРИДОНЬЯ

EFFECT OF BOTTLE AGING ON COMPOSITION OF ORGANIC ACIDS IN WHITE WINES FROM GRAPEVINE VARIETIES OF HUNGARIAN BREEDING GROWN IN THE LOWER DON REGION

Н. Н. Калмыкова, Е. Н. Калмыкова,
Т. В. Гапонова

N.N. Kalmykova, E.N. Kalmykova,
T.V. Gaponova

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потепенко – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», г. Новочеркасск, Россия, e-mail: ruswine@yandex.ru

All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking – branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Center», Novocherkassk, Russia, e-mail: ruswine@yandex.ru

Аннотация. Цель работы – изучить влияние бутылочной выдержки на состав органических кислот и органолептические свойства вин, приготовленных из белых сортов винограда венгерской селекции, произрастающих в условиях Нижнего Придонья. Объектами исследования были сухие белые вина, приготовленные из сортов винограда венгерской селекции - Бианка, Лакхеды мезеш, Кристалл, контроль – Алиготе (*Vitis vinifera* L.), прошедшие выдержку в бутылке от 1 до 3 лет в энотеке института. В результате проведенных исследований установлено, что в течение трех лет выдержки общее содержание органических кислот (сумма) снизилась на 0,35–2,41 г/дм³. Наибольшее снижение суммы органических кислот отмечено в опытных винах из сорта винограда Бианка (на 2,41 г/дм³). В опытных винах общая доля винной и яблочной кислот составила 56,8–76,3 % от всех кислот в вине и по мере выдержки в бутылке снизилась в винах из сорта Алиготе (контроль) – на 11,2 %; Бианка – на 18,6 %; Лакхеды мезеш – на 10,2 %; Кристалл – на 7 %. Наибольшее уменьшение концентрации винной кислоты наблюдалось в опытных винах из сорта Бианка (на 2,4 г/дм³). Во всех опытах отмечено снижение концентраций янтарной (на 13,3–28,3 %) и лимонной (на 20–38 %) кислот. Изменение содержания янтарной кислоты в винах из сорта Алиготе (контроль)

Summary. The aim of the work was to study the influence of bottle aging on the composition of organic acids and organoleptic properties of wines made from white grapevine varieties of Hungarian breeding growing in the Lower Don Region. The objects of the study were dry white wines made from grapevine varieties of Hungarian breeding – Bianca, Lakhedyi mesesh, Crystal, control – Aligote (*Vitis vinifera* L.), aged in a bottle from 1 to 3 years in the oenoteca of the Institute. The studies showed that during 3 years of aging the total content of organic acids (sum) decreased by 0.35–2.41 g/dm³. The largest decrease in the amount of organic acids was noted in the experimental wines from the variety Bianca (by 2.41 g/dm³). In the experimental wines the total amount of tartaric and malic acids was 56,8–76,3% of all the acids in the wine and decreased in the wines from variety Aligote (control) – by 11.2 %; Bianca – by 18.6 %; Lakhedi Mezesh – by 10,2 %; Kristall – by 7 % as it was aged in the bottle. The greatest decrease in tartaric acid concentration was observed in experimental wines of Bianca variety (by 2.4 g/dm³). In all the experiments the concentrations of succinic acid (by 13.3–28.3 %) and citric acid (by 20–38 %) decreased. The change of succinic acid content in the wines from Aligote variety (control) occurred after 2 years of aging in bottle, and of citric acid after 3 years of aging. In wines from varieties of Hungarian breeding (Bianca,

произошло через 2 года выдержки в бутылках, а лимонной кислоты через 3 года выдержки. В винах из сортов винограда венгерской селекции (Бианка, Лакхедьи мезеш, Кристалл) наблюдалось изменение содержания лимонной кислоты через 2 года выдержки, янтарной через 3 года. В результате проведенного органолептического анализа выявлено, что наиболее высокие дегустационные оценки получили вина из сортов Алиготе (контроль) (8,7–8,9 балла) и Лакхедьи мезеш (8,6–8,7 балла), они в процессе выдержки в течение трех лет обладали ярким сортовым ароматом, а кроме того у них произошло развитие букета в лучшую сторону. Вина отличались легким, гармоничным вкусом с долгим приятным послевкусием.

Ключевые слова: сорт винограда, белое сухое вино, бутылочная выдержка вин, органические кислоты, органолептическая оценка вин.

DOI: 10.32904/2712-8245-2023-23-57-62

Lakhedy Mesz, Crystal) it was observed that the change of citric acid content occurred after 2 years of aging and of amber acid content after 3 years. As a result of the organoleptic analysis it was determined that the highest tasting scores were given to Aligote (Control) (8,7–8,9 points) and Lakheddi mezesz (8,6–8,7 points), these wines during 3 years long aging had a bright varietal aroma, and more over their bouquet has improved, they have a light harmonious taste with a long pleasant aftertaste.

Keywords: grapevine variety, white dry wine, bottle aging, organic acids, organoleptic evaluation of wines.

Введение. Выдержка спиртных напитков – это историческая практика, осуществляемая на протяжении тысячелетий, которая делает алкогольные напитки неотъемлемым элементом многих человеческих культур. Среди напитков вино является одним из самых древних и актуальных сегодня во многих странах. Выдержку вин в бутылках проводят с целью улучшения качественных показателей, а также против помутнений в естественных условиях [1–3]. Химический состав и сенсорные характеристики бутилированных молодых вин значительно изменяются в процессе созревания. Во время бутылочной выдержки без доступа кислорода при низком окислительно-восстановительном потенциале вино приобретает тонкий букет, мягкий и гармоничный вкус. Вкус вина состоит из широкого спектра соединений с различными органолептическими свойствами, которые изменяются при выдержке в бутылках из-за ограниченного количества кислорода, проникающего через пробку. Поэтому изучение эволюции вина во время выдержки в бутылке является важным аспектом его качества. [4–6]. Превращения органических кислот – главный и решающий момент выдержки вин, так как они в процессе выдержки претерпевают наиболее существенные изменения. Как известно они могут быть различного происхождения: как продукты биосинтеза растения и брожения вина, или как продукт биохимических процессов, протекающих при хранении. Вкусовая гармония сухих белых вин во многом зависит от содержания и состава органических кислот, так как они придают этим винам приятную свежесть во вкусе [7–9].

Цель работы – изучить влияние бутылочной выдержки на состав органических кислот и органолептические свойства вин, приготовленных из белых сортов винограда венгерской селекции, произрастающих в условиях Нижнего Придонья.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на базе лаборатории контроля качества виноградно-винодельческой продукции ВНИИВиВ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ. Объектами исследования были сухие белые вина, приготовленные из сортов винограда венгерской селекции – Бианка, Лакхеди Мезеш, Кристалл, контроль – Алиготе (*Vitis vinifera L.*), прошедшие выдержку в бутылке от 1 до 3 лет в энотеке института.

Определение содержания органических кислот в исследуемых винах проводили методом капиллярного электрофореза на Капель-105М [10].

Органолептический анализ исследуемых вин осуществляли рабочая и дегустационная комиссии ВНИИВиВ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ по 10-ти балльной системе согласно ГОСТ [11].

Обсуждение результатов исследования. Органические кислоты являются одним из основных компонентов экстракта, поэтому их вклад в сложении вкуса весьма значителен. В исследуемых винах (таблица) сумма всех органических кислот составила 3,71–7,38 г/дм³ и согласно полученным данным в течение трех лет выдержки в бутылке их концентрация уменьшилась на 0,35–2,41 г/дм³. Наибольшее снижение суммы органических кислот отмечено в опытных винах из сорта винограда Бианка (на 2,41 г/дм³).

Таблица. Содержание органических кислот в опытных сухих белых винах, прошедших выдержку в бутылке от 1–3 лет, мг/дм³.

Наименование	Сумма (общее содержание)	Винная	Яблочная	Янтарная	Лимонная	Уксусная	Молочная
1 год выдержки в бутылке							
Алиготе (контроль)	7,38	4,2	0,82	0,6	0,2	0,64	0,92
Бианка	6,12	3,7	0,97	0,66	0,26	0,39	0,14
Лакхедьи мезеш	6,69	4,1	0,54	0,46	0,2	0,62	0,77
Кристалл	4,9	3,1	0,41	0,46	0,28	0,4	0,11
2 года выдержки в бутылке							
Алиготе (контроль)	5,97	3,1	0,61	0,53	0,19	0,74	0,8
Бианка,	4,93	2,4	0,92	0,6	0,16	0,66	0,19
Лакхедьи мезеш	6,17	3,4	0,54	0,46	0,16	0,81	0,8
Кристалл	4,9	2,8	0,34	0,44	0,28	0,52	0,35
3 года выдержки в бутылке							
Алиготе (контроль)	5,12	2,3	0,61	0,52	0,15	0,72	0,82
Бианка	3,71	1,3	0,84	0,47	0,16	0,64	0,3
Лакхедьи мезеш	5,1	2,5	0,52	0,28	0,16	0,84	0,8
Кристалл	4,55	2,6	0,34	0,33	0,2	0,57	0,51

Из всех присутствующих в вине органических кислот наибольшее влияние

оказывают четыре основные кислоты: винная, яблочная, молочная и янтарная. Однако две из них являются доминирующими – это винная и яблочная, которые образуются в винограде в процессе дыхания растения в результате окисления сахаров и аминокислот и переходят впоследствии в сусло. На содержание этих кислот в первую очередь влияют сортовые особенности винограда и погодные условия года. В опытных винах общая доля винной и яблочной кислот составила 56,8–76,3 % от всех кислот в вине и по мере выдержки в бутылке снизилась в винах из сорта Алиготе (контроль) – на 11,2 %; Бианка – на 18,6 %; Лакхедьи мезешь – на 10,2 %; Кристалл – на 7 % (рисунок 1).

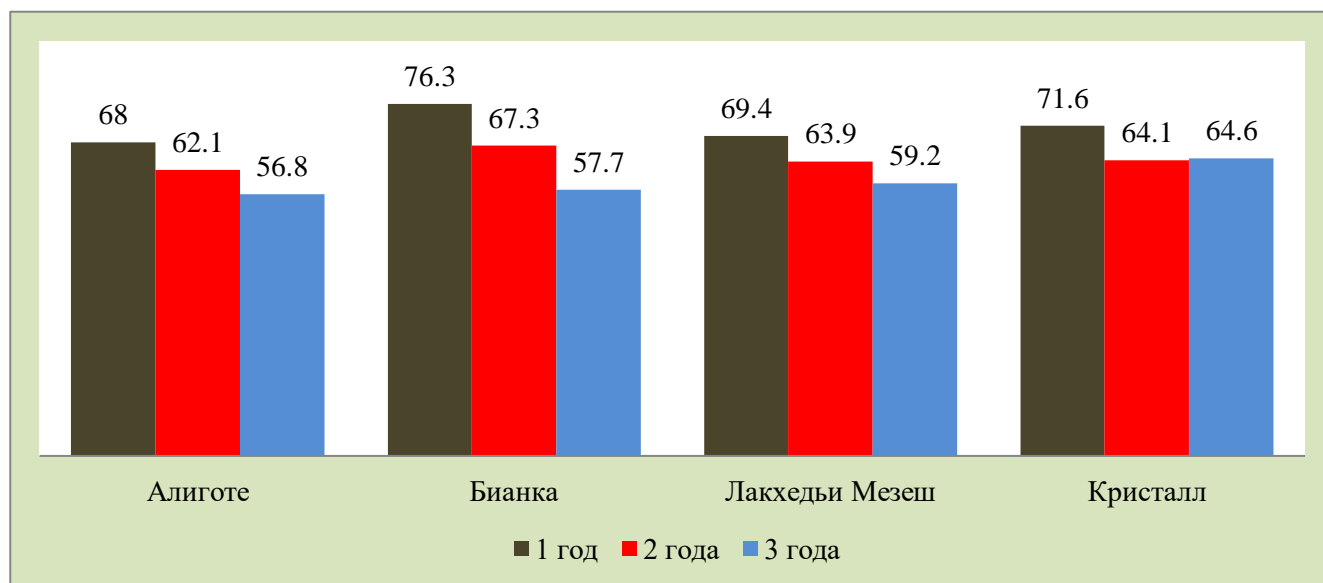


Рисунок 1. Общая доля винной и яблочной кислот в опытных винах от суммы всех кислот в вине, %.

Из всех многоосновных алифатических кислот больше всего изменяется содержание винной в результате выпадения в осадок винного камня, а также ее окисления. Наибольшее ее уменьшение (на 2,4 г/дм³) наблюдалось в опытных винах из сорта Бианка. В винах из сортов винограда Бианка (на 15,4 %) и Кристалл (на 17 %) отмечено изменение яблочной кислоты в сторону уменьшения и повышение концентрации молочной кислоты (Бианка на 0,16 г/дм³; Кристалл на 0,26 г/дм³), что связано с прохождением процесса биологического кислотопонижения.

Некоторые органические кислоты имеют свой собственный характерный вкус и аромат. Так, лимонная кислота придает вину свежесть, янтарная кислота отличается сложным, многогранным вкусом и в значительной степени участвует в формировании букета готового вина. Во всех опытных винах в процессе выдержки увеличилось содержание уксусной кислоты, ее концентрация находилась в пределах 0,39–0,84 г/дм³ и не превышало рекомендуемых значений для белых сухих вин (не более 1,1 г/дм³). Во всех опытах отмечено снижение концентраций янтарной (на 13,3–28,3 %) и лимонной (на 20–38 %) кислот, что связано с прохождением процессов этерификации. Стоит отметить, что изменение содержания янтарной кислоты в винах из Алиготе (контроль)

произошло через 2 года выдержки в бутылки, а лимонной кислоты через 3 года выдержки, тогда как в винах из сортов винограда венгерской селекции (Бианка, Лакхедьи мезеш, Кристалл) наблюдалась иная последовательность – содержание лимонной кислоты изменилось через 2 года выдержки, янтарной через 3 года.

В результате проведенного органолептического анализа выявлено (рисунок 2), что наиболее высокие дегустационные оценки получили вина из сортов Алиготе (контроль) (8,7–8,9 балла) и Лакхедьи мезеш (8,6–8,7). Эти вина в процессе выдержки в течение трех лет обладали ярким сортовым ароматом, а кроме того у них произошло развитие букета в лучшую сторону, они также отличались легким, гармоничным вкусом с долгим приятным послевкусием. Вина из сорта Кристалл после 1 и 2 лет выдержки и вина из сорта Бианка после 1 года выдержки обладали достаточно гармоничным и мягким вкусом с легкими тонами бутылочной выдержки, однако вина из сорта Кристалл на 3 году и из сорта Бианка на 2 и 3 году выдержки в бутылке утратили свои вкусоароматические свойства, их вкус стал проще, а букет невыразительным (по 8,4 балла).

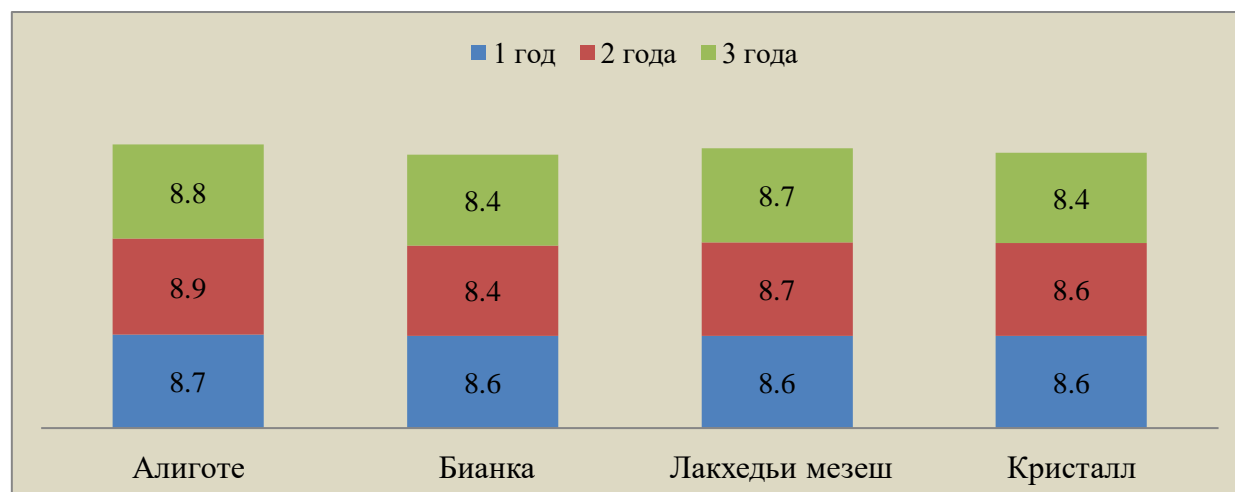


Рисунок 2. Органолептическая оценка опытных вин в процессе выдержки в бутылке в течение 1–3 лет, балл

Выводы. В результате проведенных исследований по влиянию бутылочной выдержки от 1 до 3 лет на состав органических кислот из белых сортов винограда венгерской селекции установлено, что:

- в течение 3-х лет выдержки общее содержание органических кислот (сумма) снизилось на 0,35–2,41 г/дм³;
- наибольшее снижение суммы органических кислот отмечено в опытных винах из сорта винограда Бианка (на 2,41 г/дм³);
- в опытных винах общая доля винной и яблочной кислот составила 56,8–76,3 % от всех кислот в вине и по мере выдержки в бутылке снизилась в винах из сорта Алиготе (контроль) – на 11,2 %; Бианка – на 18,6 %; Лакхедьи мезеш – на 10,2 %; Кристалл – на 7 %;
- наибольшее уменьшение концентрации винной кислоты наблюдалось в опытных винах из сорта Бианка (на 2,4 г/ дм³);

- во всех опытах отмечено снижение концентраций янтарной (на 13,3–28,3 %) и лимонной (на 20–38 %) кислот;
- изменение содержания янтарной кислоты в винах из сорта Алиготе (контроль) произошло через 2 года выдержки в бутылки, а лимонной кислоты через 3 года выдержки;
- в винах из сортов винограда венгерской селекции (Бианка, Лакхедьи мезеш, Кристалл) изменение содержания лимонной кислоты произошло через 2 года выдержки, янтарной через 3 года;
- в результате проведенного органолептического анализа выявлено, что наиболее высокие дегустационные оценки получили вина из сортов Алиготе (контроль) (8,7–8,9 балла) и Лакхедьи мезеш (8,6–8,7), они в процессе выдержки в течение трех лет обладали ярким сортовым ароматом, а кроме того у них произошло развитие букета в лучшую сторону, они также отличались легким, гармоничным вкусом с долгим приятным послевкусием.

Литература

1. Chemical messages from an ancient buried bottle: Metabolomics for wine archeochemistry / C. Roullier-Gall, S.S. Heinzmann, J.-P. Garcia, P. Schmitt-Kopplin, R.D. Gougeon // *npj Sci. Food* 2017. 1. pp. 1–7.
2. Valorization of Traditional Alcoholic Beverages: The Study of the Sicilian Amarena Wine during Bottle Aging / G. Di Bella, M. Porretti, A. Albergamo, C. Mucari, A. Tropea, R. Rando, V. Nava, V. Lo Turco, A.G. Potortì // *Foods*. 2022 Jul 20;11(14):2152. doi: 10.3390/foods11142152.
3. Разработка параметрических зависимостей качества столовых вин от физико-химических показателей состава на основе корреляционно-регрессивного анализа и современной информационно-аналитической базы / Е.В. Кушнерова, Т.И. Гугучкина, М.И. Панкин, Л.М. Лопатина // *Известия вузов. Пищевая технология*. 2011. Деп. В ВИНИТИ 25.02.2011. № 85132011. 18 с.
4. Bottle Aging and Storage of Wines / J. Echave, M. Barral, M. Fraga-Corral, M.A. Prieto, J. Simal-Gandara // *A Review. Molecules*. 2021. 26 (3). 713.
5. Martinez K.B., Mackert J.D., McIntosh M.K. Chapter 18 – Polyphenols and Intestinal Health. In *Nutrition and Functional Foods for Healthy Aging* // Ed. Academic Press. Cambridge. MA. USA, 2017. Pp. 191–210. ISBN 978-0-12-805376-8.
6. Effect of SO₂, reduced glutathione and ellagitannins on the shelf life of bottled white wines / L. Panero, S. Motta, M. Petrozziello, M. Guaita, A. Bosso // *Eur. Food Res. Technol.* 2014. 240. Pp. 345–356.
7. Soyer Y., Koca N., Karadeniz F. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices // *Journal of Food Composition and Analysis*. 2013. № 16. Pp. 629–636.
8. 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. Pp. 27–31.
9. Влияние комбинированного кислотопонижения на концентрацию яблочной кислоты в виноматериалах / Н.М. Агеева, Е.Н. Якименко, Л.Э. Чемисова, А.В. Прах // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2021. № 67(1). С. 319–331.
10. 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>.
11. ГОСТ 32051-2013 Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа. Введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ, 2013. 11 с.