



УДК 663.253.2

**THE INFLUENCE OF YEASTS ON THE CONTENT OF ORGANIC ACIDS  
IN THE WINES FROM THE GRAPE SELECTION OF THE NSC «IVIV  
NAMED AFTER V.E.TAIROVA»**  
**ВЛИЯНИЕ ШТАММОВ ДРОЖЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ  
КИСЛОТ В ВИНАХ ИЗ ВИНОГРАДА СЕЛЕКЦИИ ННЦ «ИВИВ ИМ.  
В.Е.ТАИРОВА»**

**Boichuk O. / Бойчук Е.О.**

graduate student/аспирант

ORCID: 0000-0002-0832-7732

*Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Kanatnaya str., 112, 65039**Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, ул. Канатная, 112, 65039***Muljukina N. / Мулюкина Н.А.**

d.agr.s., s.r. / д.с.-х.н., с.н.с.

ORCID: 0000-0002-5935-6015

*National Scientific Centre “Tairov Research Institute of Viticulture and Winemaking”, Odessa  
region, Tairovo stl., 40 let Pobeda str., 27, 65496**Национальный научный центр «Институт виноградарства и виноделия имени В.Е.  
Таирова», Одесская обл., пгт. Таирово, ул. 40-летия Победы, 27, 65496*

**Аннотация.** В данной работе было проведено изучение качественного состава и количественного содержания органических кислот винограда сортов и форм селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е.Таирова» Одесский жемчуг, Чаривный, Агат таировский, Отрада и европейского сорта Каберне-Совиньон, а также влияния штаммов дрожжей, выделенных из спонтанной микрофлоры винограда указанных сортов, на изменение органических кислот после брожения. Выявлена зависимость содержания органических кислот в винах от их концентрации в винограде с помощью регрессионного анализа. Проведенные исследование виноматериалов свидетельствует об изменении концентрации органических кислот в процессе брожения.

**Ключевые слова:** органические кислоты, виноград селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е.Таирова», красные сухие виноматериалы, штаммы дрожжей

**Вступление.** Содержание органических кислот и рН имеют важное значение для органолептического восприятия вина, по сути, определяя его структуру и баланс. Излишняя кислотность сопровождается резкими вкусовыми ощущениями, а низкая – снижает аромат и гармонию. Кислотность вина обуславливают L(+)-винная и L(-)-яблочная, лимонная, D(-)-молочная, янтарная и другие кислоты. Яблочная, лимонная и винная кислоты содержатся в винограде [1], а янтарная, пировиноградная, молочная и уксусная синтезируются дрожжами в процессе алкогольной ферментации. Органические кислоты формируют вкусовые оттенки вина: винная кислота обладает терпким вкусом [2], лимонная – придает свежесть вину, янтарная – имеет солоно-горький вкус, а яблочная кислота придает вкус зеленого яблока, молочная – способствует более мягкому вкусу вина [3, 4].

Качественный состав и количественное содержание оказывают влияние на стабильность вин. В красных винах активная кислотность среды влияет на изменение окраски. При значениях рН приближенных к 4,00 у.е. происходит их



покоричневение [5].

Содержание органических кислот в виноградном сусле и, как результат, в вине в первую очередь зависит от зрелости и сорта винограда [6]. Однако, в процессе брожения концентрации и содержания кислот вина изменяются, что отражается на титруемой кислотности вина, и главную роль в этом процессе играют штаммы дрожжей [7].

**Целью работы** было изучение влияния сортовых особенностей винограда (выборки сортов и форм селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова») и рас винных дрожжей на содержание органических кислот в виноматериалах.

**Объектами** исследования были виноград сортов Одесский жемчуг, Чаривный, Агат таировский, Отрада и европейского сорта Каберне-Совиньон, красные сухие виноматериалы из них; дрожжи, выделенных из спонтанной микрофлоры винограда указанных сортов.

**Методы и методика.** В винограде определяли массовую концентрацию органических кислот. Виноград перерабатывали по-красному способу, брожение сульфитрованной мезги ( $50...75 \text{ мг/дм}^3$ ) осуществляли путем внесения разводки дрожжей штаммов, выведенных из исследуемых сортов винограда. В процессе брожения осуществляли перемешивание «шапки» 4 раза в сутки. После окончания брожения и осветления виноматериала, его снимали с осадка (первая переливка) и хранили в заполненных доверху емкостях.

Определение массовой концентрации органических кислот (винной, яблочной, молочной, уксусной, лимонной и янтарной) проводили методом жидкостной хроматографии на оборудовании фирмы Dionex Ultimate 3000.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программного обеспечения StatPlus 6.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ результатов определения качественного состава и количественного содержания органических кислот винограда позволил наличие шести представителей органических кислот и установить, что массовая концентрация винной кислоты превалирует и находится в диапазоне от 2,66 до  $3,98 \text{ г/дм}^3$  (табл. 1). Минимальное значение этого показателя отмечено у винограда сорта Чаривный. Содержание яблочной кислоты колебалось от 0,76 (виноград селекционной формы Одесский жемчуг и европейского сорта Каберне-Совиньон) до  $0,91 \text{ г/дм}^3$  (Отрада).

С помощью регрессионного анализа выявлена зависимость содержания органических кислот в винах от их концентрации в винограде. Поскольку качественные показатели вин зависят в большей степени от массовой концентрации винной и яблочной кислот, для этих показателей были определены коэффициенты корреляции.

Из таблицы 2 по результатам регрессионного анализа очевидна тесная связь между содержанием органических кислот в винограде сортов и форм селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» и их содержанием в виноматериалах, полученных из исследуемых сортов.



Таблица 1

**Массовая концентрация органических кислот в винограде  
сортов и форм селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова»**

Сорт винограда	Массовая концентрация кислот, г/дм <sup>3</sup>						
	Т	В	Я	М	У	Л	Я
Одесский жемчуг	5,56	3,48	0,76	0,8	0,3	0,2	0,02
Чаривный	7,07	2,66	0,83	2,43	0,4	0,53	0,22
Агат таировский	5,99	3,98	0,87	0,58	0,25	0,21	0,10
Отрада	5,85	3,66	0,91	0,54	0,25	0,14	0,35
Каберне-Совиньон	6,63	3,66	0,76	0,78	0,26	0,95	0,22

Приметка: Т – титруемые, В – винная, Я – яблочная, М – молочная, У – уксусная, л – лимонная, Я – янтарная

*Авторская разработка*

Таблица 2

**Регрессионный анализ содержания органических кислот винограда и вина**

Целевой признак <sup>1</sup>	Прогнозируемые признаки <sup>2</sup>	Многоуровневая корреляция, $r$	Коэффициент детерминации $R^2$	Ошибка прогноза, $S$
В	В, Я, М	0,96	0,93	0,354
	У, Л, Я	0,98	0,97	0,248
Я	В, Я, М	0,98	0,97	0,058
	Я, У	0,99	0,99	0,006

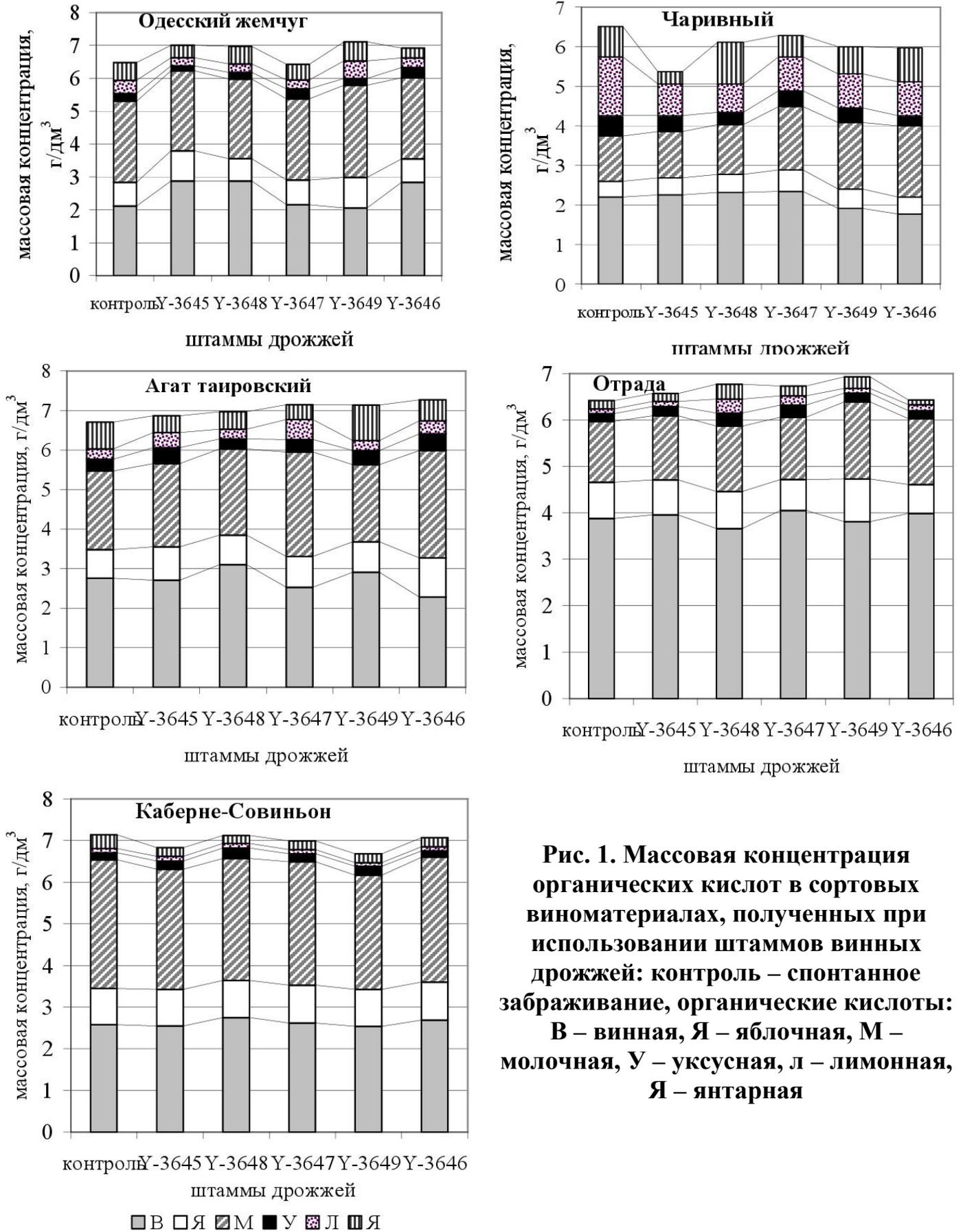
Приметка: массовая концентрация; 1 – винной и яблочной кислот в винах; 2 – органических кислот в винограде; кислоты: В – винная, Я – яблочная, М – молочная, У – уксусная, л – лимонная, Я – янтарная

*Авторская разработка*

Так, коэффициент корреляции между показателями содержания винной кислоты в вине и содержанием винной, яблочной и молочной кислот в винограде составляет 0,96. Такой результат говорит о тесной связи содержания этих органических кислот в винограде и вине. Сходная зависимость была обнаружена между массовой концентрацией винной кислоты в вине и содержанием уксусной, лимонной и янтарной кислотам в винограде ( $R = 0,98$ ).

При использовании для брожения штаммов винных дрожжей было отмечено, что титруемая кислотность в виноматериалах колебалась в пределах от 6,0 до 7,5 г/дм<sup>3</sup> (рис. 1). Массовая концентрация винной кислоты после брожения уменьшилась во всех образцах, что можно объяснить выпадением в осадок в виде винного камня. Было отмечено небольшие изменения в содержании яблочной кислоты как в сторону увеличения концентрации в сравнении с виноградом, так и уменьшения (в среднем  $\pm 22\%$ ).

Повышение массовой концентрации уксусной кислоты характерно для виноматериалов Агат таировский и Чаривный, но при этом негативно не влияет на качество вин, для остальных сортовых виноматериалов было выявлено снижение содержания уксусной кислоты, что позитивно влияет на качество.



**Рис. 1. Массовая концентрация органических кислот в сортовых виноматериалах, полученных при использовании штаммов винных дрожжей: контроль – спонтанное забраживание, органические кислоты: В – винная, Я – яблочная, М – молочная, У – уксусная, Л – лимонная, Я – янтарная**

Увеличение содержания лимонной кислоты приблизительно в два раза

Авторская разработка



наблюдается при спонтанном брожении для виноматериала Чаривный.

Анализ рисунков свидетельствует о существенном влиянии штамма дрожжей на содержание органических кислот в виноматериалах. Для виноматериалов из винограда сорта Каберне-Совиньон наблюдается значительное снижение массовой концентрации лимонной кислоты с 0,95 до 0,08 г/дм<sup>3</sup> (У-3649). Для виноматериалов из Одесский жемчуг, Агат таировский, Отрада не было зафиксировано существенных изменений.

Было отмечено накопление янтарной кислоты для всех виноматериалов из Одесский жемчуг (в большей степени при брожении с дрожжами У-3649), Чаривный (У-3648), Агат таировский (У-3649). В контрольных образцах виноматериалов Каберне-Совиньон наблюдалось незначительное уменьшение массовой концентрации янтарной кислоты с 0,22 до 0,19 (У-3648).

Накопление молочной кислоты и снижение массовой концентрации яблочной свидетельствовало про прохождение яблочно-молочного брожения.

#### **Заключение и выводы.**

Установлено влияние содержания органических кислот исследованных сортов и форм винограда на массовую концентрацию органических кислот в виноматериалах, полученных из этих сортов. Обнаруженная при проведении регрессионного анализа тесная связь между этими показателями характеризовалась коэффициентами корреляции от 0,96 до 0,98 (для винной кислоты) от 0,98 до 0,99 (для яблочной кислоты)

Выявлено повышение массовой концентрации уксусной кислоты для виноматериалов Агат таировский и Чаривный. Увеличение массовой концентрации янтарной кислоты характерно для всех виноматериалов независимо от сортов исследуемого винограда.

#### **Литература:**

1. Aroma volatiles: biosynthesis and mechanisms of modulation during fruit ripening / Defilippi B.G., Manríquez D., Luengwilai K., GonzálezAgüero M. // *Adv. Exp. Med. Biol.* 50, 2009. – P. 1– 37.
2. Volschenk H., van Vuuren H.J.J, Viljoen-Bloom M. Malic acid in wine: origin, function and metabolism during vinification. // *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 27, 2006. – P. 2– 17.
3. Bayraktar V.N. Organic acids concentration in wine stocks after *Saccharomyces cerevisiae* fermentation // *Biotechnologia Acta*, 6 (2), 2013. – P. 97 – 106.
4. Хімія і біохімія вина: підруч. / В.А. Домарецький, В.О. Маринченко, М.В. Білько та ін.; за ред. А.І. Українця. – К.: НУХТ, 2007. – 261 с.
5. Handbook of Enology. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments / P. Ribéreau-Gayon et al.; 2nd Edition. John Wiley & Sons, 2006. – 441 p.
6. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality / Conde B.C, Silva P., Fontes N. [et. al.] // *Food.* 1, 2007. – P. 1–22.
7. Volschenk, H., van Vuuren H.J.J, and Viljoen-Bloom, M. Malic acid in wine: origin, function and metabolism during vinification. // *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 27, 2006. – P. 123– 136.

**References:**

1. Defilippi, B.G., Manríquez, D., Luengwilai, K, and GonzálezAgüero, M. (2009). Aroma volatiles: biosynthesis and mechanisms of modulation during fruit ripening. *Adv. Exp. Med. Biol.* 50: 1-37
2. Volschenk, H., van Vuuren H.J.J, and Viljoen-Bloom, M. (2006). Malic acid in wine: origin, function and metabolism during vinification. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 27. 2-17
3. Bayraktar V.N. (2013) Organic acids concentration in wine stocks after *Saccharomyces cerevisiae* fermentation. *Biotechnologia Acta*, 6 (2), 97 - 106.
4. *HimIya I blohImIya vina: pIdruch.* / V.A. Domaretskiy, V.O. Marinchenko, M.V. Bilko ta In.; za red. A.I. UkraYintsya. – K.: NUHT, 2007. – 261 s.
5. *Handbook of Enology. (2006) The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments* / P. Rib´ereau-Gayon et al.; 2nd Edition. John Wiley & Sons, 441 p.
6. Conde, B.C, Silva, P, Fontes, N, Dias, A.C.P, Tavares, R.M, Sousa, M.J, Agasse, A, Delrot, S, and Geros, H. (2007). Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Food.* 1: 1–22
7. Volschenk, H., van Vuuren H.J.J, and Viljoen-Bloom, M. (2006). Malic acid in wine: origin, function and metabolism during vinification. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 27: 123-136.
8. Bartowsky, E.J., Xia, D., Gibson, R.L., Fleet, G.H, and Henschke, P.A. (2003). Spoilage of bottled red wine by acetic acid bacteria. *Lett. Appl. Microbiol.* 36: 307–314.
9. Remize, F., Roustan, J.L., Sablayrolles, J.M., Barre, P, and Dequin, S. (1999). Glycerol overproduction by engineered *Saccharomyces cerevisiae* wine yeast strains leads to substantial changes in byproduct formation and to a stimulation of fermentation rate in stationary phase. *Appl. Environ. Microbiol.* 65: 143-149.
10. Erasmus, D.J., Cliff, M, and van Vuuren H.J.J. (2004). Impact of yeast strain on the production of acetic acid, glycerol, and the sensory attributes of Icewine. *Am. J. Enol. Vitic.* 55: 371-378.).

**Abstract.** *In this article, the qualitative composition and quantitative content of organic acids of grapes of varieties and forms of breeding of the NSC “IViV im. V.Ye.Tairova ”Odessa Pearls, Charivny, Agat Tairovsky, Otrada and Cabernet Sauvignon European varieties were investigated. The influence of yeast strains isolated from the spontaneous microflora of grapes of these varieties on the change in organic acids has been established. The dependence of the content of organic acids in wines on their concentration in grapes using regression analysis. A study of wine materials indicates a change in the concentration of organic acids in the fermentation process.*

**Keywords.** *organic acids, grapes breeding NSC “IViV im. V.Ye.Tairova ”, red dry wine materials, yeast strains*

Статья отправлена: 17.03.2019 г.

© Бойчук Е.О., Мулюкина Н.А.