

УДК 663.253.2:663.252.4

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ РАСКИСЛЕНИЯ И ПОДКИСЛЕНИЯ СУСЛА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВИН

INFLUENCE OF METHODS OF DE-ACIDIFICATION AND ACIDIFICATION OF MUST ON THE QUALITY INDICATORS OF WINES

С.Н. Червяк, А.В. Весютова

S.N. Cherviak, A.V. Vesytova

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия "Магарач" РАН", г. Ялта, Россия
e-mail: magarach@rambler.ru

Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS, Yalta, Russia
e-mail: magarach@rambler.ru

Аннотация. Органические кислоты играют важную роль в формировании качества вин - органолептических характеристик и показателей стабильности. В результате неблагоприятных погодных условий года виноград может не достигать кондиций по кислотности, что обуславливает необходимость ее корректирования на стадии сусла или вина. Изучение влияния технологических приемов регулирования кислотности сусла на качественные характеристики вин показало ингибирующее влияние винной кислоты на продолжительность процесса брожения сусла ($r = 0,89$), что, в свою очередь, приводит к увеличению концентрации уксусной кислоты и альдегидов в винах, а также величины окислительно-восстановительного потенциала. Зависимость ОВ-потенциала от массовой концентрации винной кислоты выражается высоким коэффициентом корреляции ($r = 0,92$). Содержание фенольных веществ снижается по мере увеличения количества внесенной винной кислоты. Полученные данные важно учитывать при производстве столовых вин.

Summary. Organic acids play an important role in the quality development of wines, their organoleptic characteristics and indicators of stability. As a result of adverse weather conditions of the year grapes may not reach conditions of acidity, that makes it necessary to be adjusted at the stage of must or wine. The study of influence of technological methods of regulating the acidity of must on the quality characteristics of wine. The inhibitory effect of tartaric acid on the duration of must fermentation process ($r = 0.89$) is introduced, that leads to concentration increase of acetic acid and aldehydes in wines, as well as the amount of redox potential. Dependence of redox potential on mass concentration of tartaric acid is expressed by high correlation ratio ($r = 0.92$). The increase of amount of tartaric acid decreases the content of phenolic substances. The data obtained is important to be considered in production of table wines.

Ключевые слова: винная кислота, органические кислоты, окислительно-восстановительный потенциал, брожение.

Keywords: tartaric acid, organic acids, redox potential, fermentation.

DOI: 10.32904/2412-9836-2019-10-141-146

Введение. Органические кислоты играют важную роль в формировании качества вин, как с точки зрения составляющей вкуса, так и регулятора окислительно-восстановительных процессов на всех этапах производства, а также микробиальной и кристаллической стабильности готовой продукции [1-4]. Профиль органических кислот винограда, прежде всего, зависит от его сортовых особенностей и агроклиматических условий произрастания культуры. Для южных регионов характерно более низкое содержание титруемых кислот в винограде в сравнении с северными районами с прохладным климатом.

Однако, довольно часто, в результате неблагоприятных погодных условий года виноград не достигает необходимых кондиций по технологической зрелости, что выражается в повышенной концентрации органических кислот или напротив, недостаточной кислотности. Задачей технолога является выбор оптимальных технологических приемов для регулирования кислотного комплекса сусла и вина без снижения качества готового продукта.

Для корректирования избыточной кислотности вин в сторону ее снижения применяют следующие методы: химические (мелование и осаждение двойной солью), физико-химические (ионный обмен, электродиализ), биологические (яблочно-молочное брожение – использование молочнокислых бактерий, яблочно-этанольное брожение – применение дрожжей *Schizosaccharomyces*) [4-10]. Широкое использование физико-химических методов ограничивается специфичностью оборудования, а биологические способы требуют тщательного микробиологического контроля [7].

Повышение массовой концентрации титруемых кислот осуществляют путем внесения органических кислот: винной, лимонной, молочной [4]. Также для регулирования кислотности в виноделии широко применяется прием купажирования – смешивание в определенных соотношениях сусла или вин с различной кислотностью [4].

Цель работы – исследование физико-химических показателей вин при различных способах регулирования кислотности сусла.

Объекты и методы исследований. Объект исследований - белые столовые сухие вина урожая 2018 г. из винограда сортов Алиготе и Ркацители.

Вина были приготовлены в условиях микровиноделия по следующей технологической схеме: дробление винограда с гребнеотделением → отделение сусла-самотёка и первой прессовой фракции в количестве не более 60 дал/т винограда → сульфитация сусла из расчёта

75 мг/дм³ общего диоксида серы → отстаивание при температуре 10-12оС в течение 15-24 часов → брожение при температуре 14-18оС на расе дрожжей Феодосия 1-19 из коллекции микроорганизмов винодела "Магарач" (КМВ "Магарач") → снятие с дрожжевого осадка при массовой концентрации сахаров 20-30 г/дм³ → дображивание → сульфитация из расчёта 150 мг/дм³ общего диоксида серы.

С целью изучения влияния приемов регулирования кислотности сусла на качественный состав и количественное содержание компонентов вин, а также протекание ОВ-процессов проводили раскисление сусла с помощью гидрокарбоната калия из расчёта получения в нём массовой концентрации винной кислоты 4,0 г/дм³ и последующего её внесения в количестве 1,0; 2,0 и 3,0 г/дм³. В качестве контроля служили образцы без раскисления. В процессе исследования отмечали продолжительность брожения сусла.

Полученные вина были проанализированы по физико-химическим показателям: объемная доля этилового спирта, массовая концентрация фенольных веществ, глицерина, альдегидов, аминного азота, а также значения оптических и потенциометрических характеристик [11]. Профиль органических кислот (винной, яблочной, молочной, лимонной, янтарной) и сахаров определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (Shimadzu LC20 Prominanse, Япония).

Обсуждение результатов. В ходе исследования динамики брожения (рис.) нами была установлена линейная зависимость между продолжительностью брожения сусла и массовой концентрацией винной кислоты ($r = 0,89$).

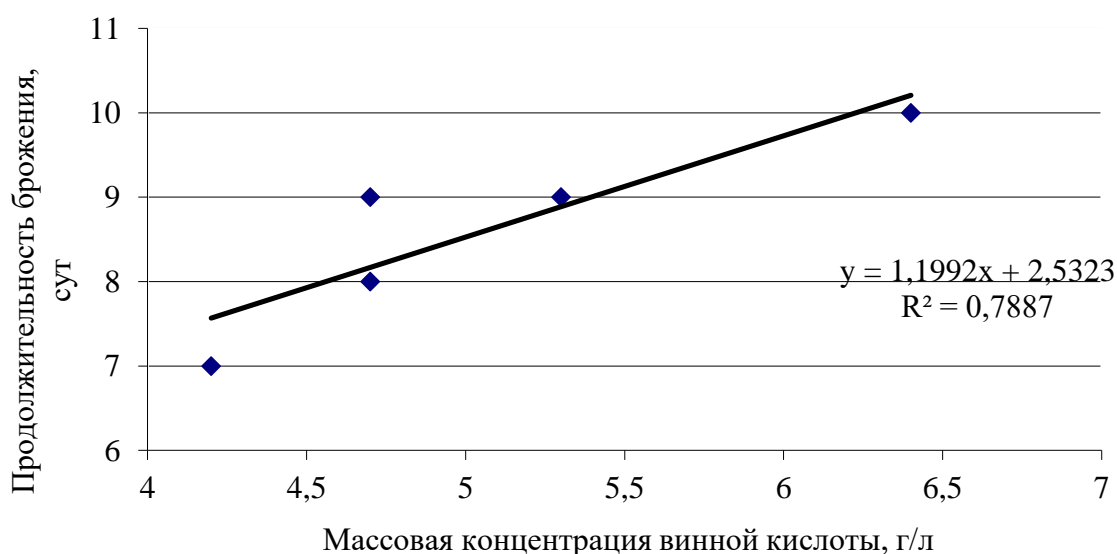


Рис. Влияние винной кислоты на скорость сбраживания сусла

В вариантах опыта с добавлением 3 г/дм³ винной кислоты процесс брожения закончился на 3 дня позже по сравнению с контролем. Полученные данные подтверждают ингибирующее влияние винной кислоты на метаболизм дрожжей [3].

Массовая концентрация винной кислоты в сусле после раскисления составляла 4,6 г/дм³. В процессе брожения винная кислота частично выпала в виде солей [3], в результате чего в полученных винах её содержание снизилось вдвое от внесённого количества (табл. 1).

Таблица 1. Влияние винной кислоты на физико-химические показатели виноматериалов

Вариант опыта	рН	Объёмная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация				
			г/дм ³		мг/дм ³		
			титруемых кислот	глицерина	Фенольных веществ	аминного азота	альдегидов
контроль	3,0	11,8	5,8	5,6	203	110	44
после раскисления	3,3	12,2	4,1	6,1	196	91	45,8
после внесения винной кислоты							
+ 1 г/дм ³	3,2	11,9	5,1	6,2	221	120	44
+ 2 г/дм ³	3,0	12,0	5,7	6,2	207	81	52,8
+ 3 г/дм ³	2,9	12,1	6,9	6,2	191	88	54,6

Увеличение содержания винной кислоты на 1,8 г/л обеспечила сдвиг рН с 3,2 до 2,9. Технологические приемы раскисления и подкисления сусла на количественное содержание других органических кислот вина (яблочной, молочной, янтарной) существенным образом не повлияли – массовая концентрация компонентов между образцами отличалась не более, чем на 0,2 г/л. В результате исследований установлена тесная корреляционная зависимость между содержанием уксусной и винной кислот в вине ($r = 0,81$), что может быть результатом более продолжительного брожения.

Анализ физико-химических показателей полученных вин позволил установить следующее: внесение винной кислоты в сусло способствует увеличению объёмной доли этилового спирта. При этом, максимальный наброд спирта был получен в опытных образцах с проведением процесса раскисления. С увеличением массовой концентрации винной кислоты на 1,0 г/дм³ наблюдается прирост содержания глицерина и альдегидов на 11 и 24% соответственно. Обратная тенденция

отмечена в отношении фенольных веществ – концентрация компонента снижается по мере увеличения количества внесенной винной кислоты.

На основании анализа потенциометрических характеристик (табл. 2) установлено, что повышение содержания винной кислоты в сусле приводит к увеличению значения окислительно-восстановительного потенциала (Eh). Обратная тенденция была отмечена при снижении концентрации компонента в результате раскисления сусле. Зависимость величины ОВ-потенциала от массовой концентрации винной кислоты выражается высоким коэффициентом корреляции ($r = 0,92$). Значения показателя окисляемости фенольных веществ (W) во всех вариантах оставались достаточно высокими, что свидетельствует об их восстановленности [12].

Таблица 2. Влияние винной кислоты на значение оптических и потенциометрических характеристик виноматериалов

Вариант опыта	Потенциометрические характеристики			Оптические характеристики	
	Eh, мВ	ΔEh , мВ	W, мВ*дм ³ /мг	G	ΔG
контроль	173	244	1,2	8,8	4,3
после раскисления	149	264	1,34	8,9	4,1
после внесения винной кислоты					
+ 1 г/дм ³	163	250	1,13	8,7	5,1
+ 2 г/дм ³	185	234	1,13	8,3	4,8
+ 3 г/дм ³	202	221	1,16	8,3	6,5

Значение желтизны вин G не зависимо от варианта опыта находится в диапазоне значений, установленных для белых вин (6,5-17,5) [11]. Величина показателя снижается на 0,2-0,6 с увеличением концентрации винной кислоты.

Выводы. Низкое содержание винной кислоты в сусле способствует более быстрому его сбраживанию, получению виноматериалов с низкими значениями окислительно-восстановительного потенциала, массовой концентрацией альдегидов, фенольных веществ, а также с высоким значением показателя их окисляемости. Подкисление сусле путем внесения винной кислоты обеспечивает более продолжительное брожение, что отражается на увеличении концентрации уксусной кислоты, редокс-потенциала и альдегидов в винах. Полученные результаты представляют важную практическую значимость в обеспечении качества столовых белых вин.

Литература

1. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Погорелов Д.Ю. Профиль органических кислот винограда белых сортов, произрастающих в Крыму // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. Т. 56(02). С. 122-132.
2. Макаров А.С., Ермолин Д.В., Загоруйко В.А., Шалимова Т.Р., Зайцев Г.Р., Мацько А.Р. Сравнительная оценка подкисления суслу и виноматериала винной и лимонной кислотами // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2010. Т. 2. С. 25-28.
3. Гниломедова Н.В., Аникина Н.С., Червяк С.Н. Дестабилизация вин. кристаллообразование калиевых солей // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2019. Т. 21. № 3 (109). С. 261-266
4. Comuzzo P., Battistutta F. Acidification and pH Control in Red Wines // Red Wine Technology. Udine, 2019. PP. 17-34.
5. Кушнерева Е.В., Агеева Н.М. Сравнительный анализ современных способов кислотопонижения // Альманах современной науки и образования. 2010. Т. 8(39). С. 80-84.
6. Palacios V. M. , Caro I., Perez L. Application of ion exchange techniques to industrial process of must acidification // Separation and Purification Methods. Cádiz. 2001. Т. 30(1). С. 143-156.
7. Касай Е.В., Агеева Н.М. Современные аспекты биологического кислотопонижения натуральных сухих виноматериалов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2005. Т. 1 (284). С. 39-41.
8. Романов А.М., Зеленцов В.И. Применение электродиализа в технологии производства безалкогольных и спиртосодержащих напитков на виноградной основе // Электронная обработка материалов. Кишинэу, 2007. Т. № 4. С. 57–65.
9. Кишковская С.А. Дрожжи рода *Schizosaccharomyces* и их роль в технологии виноделия // Итоги науки и техники. Химия и технология пищевых продуктов. 1992. Т. 8. С. 1-76.
10. Tools for acidification in musts and wines [Электронный ресурс]. URL: https://laffort.com/wp-content/uploads/Protocols/PCOL_EN_Acidification.pdf (дата обращения 26.11.2019)
11. Методы технохимического и микробиологического контроля в виноделии / под ред. Гержиковой В. Г. Симферополь: Таврида, 2002. 259 с.
12. Гержикова В.Г., Кишковская С.А., Червяк С.Н., Иванова Е.В., Гниломедова Н.В. Влияние способа сульфитации на физико-химические показатели хересных виноматериалов // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2011. Т. 4. С. 28-29.