

УДК 663.236 : 663.256 : 663.253

ЭНОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ВИНОГРАДНОГО СУСЛА

Гниломедова Н.В., канд. техн. наук, Михеева Л.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия "Магарах" (Ялта, Республика Крым)

Реферат. Исследовано влияние опытных и коммерческих образцов концентрированного виноградного сусла на стабильность полусладких виноматериалов. Установлено, что в некоторых случаях подслащивание виноматериалов приводит к возрастанию их склонности к помутнениям физико-химического характера. Обработка свежего виноградного сусла ферментными препаратами пектолитического действия и оклеивающими веществами позволяет получить подслащивающий компонент, не влияющий на коллоидную и кристаллическую стабильность полусладкого виноматериала. Для винопроизводителей рекомендована комплексная оценка закупаемого концентрированного сусла для подтверждения его виноградного происхождения с последующей технологической оценкой влияния на стабильность винопродукции.

Ключевые слова: обработка сусла, подслащивание, полусладкий виноматериал, тесты на стабильность, необратимые коллоидные помутнения, кристаллические помутнения

Summary. The influence of concentrated grape must experimental and commercial samples on semisweet wine materials' stability has been studied. It was established that in some instances the sweetening of wine materials increases in their tendency towards developing hazes of a physical-chemical nature. Fresh grape must processing with enzyme preparations of pectolytic action and fining agents allows obtaining a sweetening component that does not affect the colloidal and crystalline stability of semisweet wine material. Wine producers are advised to conduct a comprehensive assessment of the purchased concentrated must to confirm its grape origin followed by technological evaluation of its effect on stability of their wine products.

Key words: must processing, sweetening, semisweet wine material, stability tests, irreversible colloidal haze, crystal haze

Введение. При производстве полусухих, полусладких и сладких столовых вин допустимо подслащивание виноматериалов концентрированным суслом, выработанным из винограда. На рынке широко представлен данный подслащивающий компонент различных европейских, азиатских и южноамериканских производителей.

Разнообразие сортовой базы и климатических условий возделывания винограда в регионах в значительной мере оказывает влияние на особенности накопления в ягоде органических (кислоты, полисахариды, фенольные и азотистые вещества) и неорганических (катионы металлов) компонентов.

Виноградный концентрат широко применяется в соковой и кондитерской промышленности, однако для сусла виноградного концентрированного (СВК), применяемого в виноделии, должны предъявляться более жесткие требования. Очевидный факт, что при концентрировании свежего сусла, помимо сахаров, увеличивается абсолютное содержание всех компонентов экстракта [1]. Высокая концентрация высокомолекулярных соединений в виноградном сусле может привести к формированию склонности вин к коллоидным помутнениям готовой продукции, а винной кислоты и ионов калия – к ее кристаллической дестабилизации [2]. Последний момент особенно актуален в винодельческой промышленности, так как в отличие от соков этиловый спирт, присутствующий в вине, существенно снижает растворимость виннокислых калиевых солей.

Это требует оценки качества сусла виноградного концентрированного не только с позиций его подлинности, но и установления технологического влияния каждой отдельно взятой партии СВК на стабильность вина.

Предварительная оценка стабильности виноматериала после внесения сахаросодержащего компонента позволит скорректировать его дальнейшие технологические обработки при производстве вина для обеспечения гарантированной стабильности готовой продукции и предотвращения возвратов из торговых сетей.

Целью данной работы являлось изучение влияния концентрированного виноградного сусла на склонность виноматериалов к кристаллическим и коллоидным помутнениям.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования являлись: образцы СВК, полученные в лабораторных условиях; коммерческие образцы СВК; виноматериал столовый белый обработанный сухой; виноматериал столовый белый полусладкий (внесение концентрированного сусла для обеспечения массовой концентрации сахаров 30 г/л; фильтрация).

В сезон виноделия 2016 г. были выработаны образцы СВК из винограда сорта Ркацители. Свежее сусло было подготовлено к концентрированию двумя способами:

- образец № 1 (партия винограда I): отстаивание без охлаждения → фильтрация;
- образец № 2 (партия винограда I): тепловая обработка → обработка ферментным препаратом пектолитического действия → оклейка желатином и бентонитом → отстаивание с охлаждением → фильтрация;
- образец № 3 (партия винограда II): подготовка к концентрированию аналогично образцу № 2.

После отделения виноградного сусла и перед его концентрированием вносили диоксид серы. Сусло упаривали на ротационном испарителе Laborota 4003 control, производство фирмы Heidolf (Germany); температура вакуума при концентрировании составляла 40 °С. Содержание сахаров в готовом продукте составляло 65 ± 1 г/кг.

В качестве образцов сравнения были выбраны коммерческие образцы СВК (№ 4 и 5), виноградное происхождение которых было предварительно подтверждено согласно разработанной методике [3]. Данные образцы (прозрачные, без осадка) характеризовались типичными органолептическими свойствами.

Определение склонности отфильтрованных виноматериалов (прозрачные с блеском) к помутнениям физико-химического характера и дифференцирование осадка проводили по методикам, изложенным в сборнике методов теххимического контроля [4]. Образец признавали склонным к необратимым коллоидным помутнениям при значениях танинового теста более 1,0 ф.е.; наличие битартрата калия в осадке после выдержки образца при температуре, близкой к точке замерзания, свидетельствовало о потенциальной кристаллической дестабилизации.

Результаты и их обсуждение. Образцы СВК, полученные в лабораторных условиях, по содержанию сахаров, титруемых кислот, профилю органических кислот, сахаров, значению pH соответствовали требованиям, установленным нами ранее для продуктов, выработанных из винограда [1, 3].

Характеристика опытных образцов, полученных в результате различной подготовки сусла, отражена в табл. 1. Из представленных данных следует, что при концентрировании происходит изменение цвета от светло-соломенного до янтарного, что связано с увеличением абсолютного содержания, а также частичным окислением веществ фенольной группы, обуславливающих данный органолептический показатель.

Таблица 1 – Характеристика опытных образцов концентрированного суслу

Вариант*	Прозрачность	Цвет	Аромат	Вкус	Микроскопирование осадка
Образец 1					
а	Легкий опал, отдельные взвешенные частицы	Соломенный	Характерный для свежего винограда	Кисло-сладкий	-
б	Опал, частицы мути	Янтарный	Легкие тона уваренности и сухофруктов	Интенсивный кисло-сладкий с тонами сухофруктов в послевкусии	Множество мелких кристаллов битартрата калия во всем объеме
Образец 2					
а	Прозрачное, без взвешенных частиц	Светло-соломенный	Характерный для свежего винограда	Кисло-сладкий	-
б	Едва заметный опал	Янтарный	Легкие тона уваренности и сухофруктов	Интенсивный кисло-сладкий с тонами сухофруктов в послевкусии	Крупные кристаллы битартрата калия в осадке
Образец 3					
а	Прозрачное, без взвешенных частиц	Светло-соломенный	Характерный для свежего винограда	Кисло-сладкий	-
б	Прозрачное	Светло-янтарный	Легкие тона уваренности и сухофруктов	Интенсивный кисло-сладкий с тонами сухофруктов в послевкусии	Крупные кристаллы битартрата калия в осадке

*а – суслу до концентрирования

б – суслу после концентрирования

Предварительная обработка суслу (образцы 2 и 3) обеспечивает некоторое снижение интенсивности окраски до концентрирования, однако это не отражается на цвете готового продукта. В образце № 1 мутность значительно увеличивается, что обусловлено изначально высоким содержанием коллоидов.

Удаление значительного количества взвесей и высокомолекулярных соединений при оклейке бентонитом и желатином на стадии свежего суслу позволяет получить прозрачную продукцию (образец 3) или с едва заметным опалом (образец 2). Аромат и вкус экспериментальных образцов, не зависимо от способа подготовки суслу перед концентрированием, типичные, с легкими тонами уваренности и сухофруктов.

Через сутки после получения СВК, в образце № 1 отмечена равномерная потеря прозрачности во всей массе концентрата, диагностика включений путем микроскопирования показала наличие значительного количества мелких кристаллов битартрата калия.

Наблюдение за образцом в течение двух недель позволило заключить, что размер кристаллов не увеличивался, их осаждение проходило крайне медленно, при этом образовывались новые зародышевые центры. Образец № 2, полученный из этой же партии винограда, характеризовался образованием кристаллического осадка в виде крупных кристаллов на дне емкости в первые сутки, в дальнейшем изменения его количества или качества не наблюдалось. Образец № 3, выработанный из второй партии винограда, обладал аналогичными свойствами.

Особенности кристаллообразования (крупные кристаллы правильной формы) в образцах № 2 и 3 объясняются отсутствием защитного действия коллоидов, содержание которых значительно снижается в процессе обработки исходного сусла: воздействие ферментными препаратами пектолитического действия приводит к уменьшению вязкости среды [5], внесение бентонита – удалению белковых веществ, что способствует быстрому росту кристаллов с их последующей седиментацией.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что содержание коллоидных веществ, а также катионов калия и анионов винной кислоты в концентрированном сусле зависит от биохимических особенностей исходного винограда, а также технологии подготовки к концентрированию.

Нами была проведена оценка влияния концентрированного сусла, полученного в лабораторных (№ 1-3) и производственных условиях (№ 4 и 5) на стабильность винопродукции, для этого были выработаны полусладкие вина на базе столового сухого белого вино-материала (табл. 2). Полученные образцы по содержанию спирта, титруемых кислот и сахаров соответствовали требованиям ГОСТ [6]. При подслащивании отмечено незначительное снижение объемной доли спирта (на 0,1-0,2 %об.) за счет разбавления базового вино-материала подслащивающим компонентом, значения титруемой кислотности при этом не изменяются, что связано с наличием винной и яблочной кислот в СВК.

Таблица 2 – Влияние сусла концентрированного на физико-химические характеристики столового полусладкого белого виноматериала

Показатель	Вариант с внесением СВК					
	столовый виномате- риал	+ № 1	+ № 2	+ № 3	+ № 4	+ № 5
Доля этилового спирта, % об.	12,6	12,5	12,4	12,4	12,5	12,5
Массовая концентрация, г/л						
Титруемые кислоты, г/л	8,6	8,7	8,6	8,6	8,6	8,7
Сахара, г/л	0,3	31,8	31,9	31,3	31,0	32,0
Фенольные вещества, мг/л	207	281	277	280	287	290
Физико-химические и расчетные показатели						
рН	2,83	2,86	2,87	2,89	2,92	2,98
Буферная емкость, мг-экв/л	43,8	46,4	44,0	44,8	45,0	48,6

Добавление концентрированного сусла в виноматериал приводит к изменению значений некоторых физико-химических показателей. Экспериментальные данные свидетельствуют о примерно равном увеличении массовой концентрации фенольных веществ в разных образцах – на 70-83 мг/л, что обуславливает появление золотистых тонов в цвете. Значение pH возрастает незначительно – на 0,03-0,15. Буферная емкость, как интегральный показатель физико-химического состояния системы [7], увеличивается на 0,2-4,8 мг-экв/л, максимальная разница наблюдается в варианте № 5, что свидетельствует о наибольшем привнесении органических кислот при подслащивании.

При визуальной оценке полученных виноматериалов (табл. 3) отмечено появление опала в образцах № 1 (из необработанного сусла) и № 5 (коммерческий образец), причем в последнем случае мутность составила 15 ф.е.

Таблица 3 – Влияние сусла концентрированного на стабильность столового полусладкого белого виноматериала

Показатель		Вариант					
		столовый вино-материал	+ № 1	+ № 2	+ № 3	+ № 4	+ № 5
Визуальная оценка	прозрачность	прозрачное с блеском	легкий опал	прозрачное	прозрачное	прозрачное	сильный опал
	цвет	соломенный	соломенный с золотистым оттенком				
Мутность, ф.е.		0	1,9	1,0	0,8	0,5	15
Тесты на склонность к необратимым коллоидным помутнениям (Н КП), ф.е.							
таниновый		0,3	2,3	1,3	1,0	0,6	2,5
экспрессный		0,4	2,8	1,2	1,0	0,7	3,2
Тест на склонность к калиевым помутнениям (холодовой)		не склонный	склонный	склонный	не склонный	не склонный	очень склонный

Отфильтрованные образцы были протестированы на склонность к помутнениям коллоидной и кристаллической природы. Образец № 3, из которого перед концентрированием были частично удалены высокомолекулярные вещества, а также избыток битартрата калия за счет снижения вязкости среды ферментным препаратом, не влиял на склонность виноматериала к помутнениям. Отсутствием дестабилизирующего эффекта также обладал образец СВК № 4, что может являться результатом качественно проведенной технологической обработки свежего сусла.

Существенное влияние на стабильность подслащенных вин оказывало СВК, полученное путем концентрирования необработанного (№ 1) или недостаточно обработанного (№ 5) свежего сусла, за счет внесения в систему вина ряда компонентов в значительном количестве. В этих образцах показания тестов на склонность к необратимым коллоидным помутнениям (2,3-3,2 ф.е.) свидетельствуют о возможной потере стабильности готовой

продукции. Образец № 2 привносит незначительное количество коллоидов белковой природы, о чем свидетельствует значение показателя мутности, приближающегося к 1,0 ф.е. Склонность к кристаллическим калиевым помутнениям была отмечена в образцах № 1, 2 и 5. Наличие обильного кристаллического осадка после охлаждения отмечено в образце № 5 и указывает на высокий риск дестабилизации готовой продукции за счет выпадения виннокислых солей калия.

Положительное заключение о потенциальной дестабилизации обуславливает необходимость последующей обработки полусладкого виноматериала против кристаллических и коллоидных помутнений. С экономической точки зрения более предпочтительным является применение СВК, не влияющего на показания тестов, что позволяет свести к минимуму расходы на вспомогательные материалы и технологические операции, направленные на стабилизацию вина.

Выводы. Таким образом, подтверждение виноградного происхождения концентрированного сусла не гарантирует отсутствие отрицательного влияния на качество готовой продукции – в некоторых случаях подслащивание приводит к возрастанию склонности полусладкого виноматериала к коллоидной и кристаллической дестабилизации.

Показано, что обработка свежего виноградного сусла ферментными препаратами пектолитического действия и оклеивающими веществами позволяет получить подслащающий компонент, не влияющий на склонность виноматериалов к помутнениям.

Для винодельческих предприятий при выборе закупаемого образца концентрированного сусла, можно рекомендовать проведение комплексной системы, включающей не только подтверждение виноградного происхождения продукта, но и последующую технологическую оценку его влияния на стабильность винопродукции.

Литература

1. Гниломедова Н.В., Рябинина О.В., Ермихина М.В. Трансформация профиля сахаров и кислот при концентрировании виноградного сусла // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 44-46.
2. Гержикова В.Г. К вопросу о диагностике склонности виноматериалов и вин к помутнениям физико-химического характера // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 47-49.
3. Аникина, Н.С. Обоснование показателей для подтверждения виноградного происхождения концентрированного сусла / Н.С. Аникина, Н.В. Гниломедова, В.Г. Гержикова // Виноградарство и виноделие. Сборник науч. трудов. – Т. 46. – Ялта: ВНИИВиВ «Магарац», 2016. – С. 62-65.
4. Методы технохимического контроля в виноделии. (Серия науч.-техн. лит. по виноделию); под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.
5. Improvement on the concentrated grape juice physico-chemical characteristics by an enzymatic treatment and Membrane Separation Processes / Campos P.R., Módenes A.N., Espinoza-Quñones F.R., Trigueros D.E., Barros S.T., Pereira N.C. // An Acad. Bras. Cienc, 2016. Mar. 88 (1). pp. 423-36. doi: 10.1590/0001-3765201620140136.
6. ГОСТ Р 32030-2013 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. 15 с.
7. Аникина Н.С., Погорелов Д.Ю., Зенина М.А. Динамика физико-химических показателей в системе "виноград-виноматериал" // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 2. – С. 22-23.