

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ СУЛЬФИТАЦИИ СУСЛА НА СТАБИЛЬНОСТЬ БЕЛЫХ СУХИХ ВИНМАТЕРИАЛОВ ШАРДОНЕ К КОЛЛОИДНЫМ И БЕЛКОВЫМ ПОМУТНЕНИЯМ

Христева О., докторант

*Публичное учреждение «Научно-практический институт садоводства,
виноградарства и пищевых технологий»
(Кишинев, Молдова)*

Реферат. В статье изучено влияние различных режимов сульфитации на стабильность белых сухих вин. Согласно полученным результатам, доза 60 мг/л является оптимальной для производства качественных сухих вин. Но увеличение доз метабисульфита калия приводит к увеличению ионов калия в вине.

Ключевые слова: сульфитация, сухое вино, качество, стабильность

Summary. In the article the influence of different sulfitation regimes stability of white dry wines was studied. According to obtained results the dose of 60 mg/L is the optimum for production of quality dry wines. But increasing in the doses of potassium metabisulfite leads to increasing in potassium ions in wine.

Key words: sulfitation, dry wine, quality, stability

Введение. Современные тенденции развития винодельческой отрасли Республики Молдова направлены на повышение качества и стабильности готовой продукции на мировом рынке. Существующие представления о формировании качества и стабильности виноградных вин основываются на фундаментальных исследованиях Валуйко Г.Г., Гержиковой В.Г., Жеребина Ю.В., Загоруйко В.А., Кишковского З.Н., Косюры В.Т., Шольца-Куликова Е.П., Danilewicz J., Ferreira da Silva A.C., Glories Y., Ribèreau-Gayon P., Schneider W., Vivas N. и др. [1, 2, 3].

Как известно, сернистый ангидрид широко используется в пищевой промышленности, в том числе при производстве виноградных вин и соков. Диоксид серы в различных формах обладает антимикробной и антиоксидантной активностью, способствуя тем самым повышению качества и увеличению сроков хранения готовой продукции [4, 5]. Сера, входящая в состав сернистого ангидрида, образует сульфгидрильные соединения, активирующие некоторые ферменты, участвующие в метаболизме дрожжей. Диоксид серы также ингибирует окислительные ферменты и предохраняет сусло от окисления фенольных и других веществ. Окислительные ферменты (катехолоксидаза и пероксидаза) окисляют полифенолы в хиноны, которые, в свою очередь, конденсируются и образуют окрашенные продукты, ухудшающие вкус и букет вин. Сернистая кислота инактивирует действие этих ферментов и предотвращает покоричневение сусла. Вместе с тем избыток этого консерванта в пищевых продуктах нежелателен с гигиенической и токсикологической точек зрения, поскольку вызывает появление неприятных тонов во вкусе и аромате напитков [6].

Исходя из этого, исследования по установлению оптимальных доз диоксида серы при сульфитации сусла, которые не оказывают отрицательного влияния на качество вин, а способствуют повышению стабильности готовой продукции к различным помутнениям, являются актуальными.

Основной целью исследований являлось изучение влияния различных режимов сульфитации сусла на стабильность к коллоидным и белковым помутнениям, а также их влияния на физико-химические показатели белых сухих виноматериалов Шардоне.

Объекты и методы исследований. Для проведения исследований о влиянии дозировок SO₂ при приготовлении белых сухих вин на их физико-химические показатели, стабильность, а также на органолептические характеристики готовых вин, в сезон виноделия 2016 года, в условиях микровиноделия НПИСВ и ПТ были приготовлены экспериментальные образцы белых сухих виноматериалов Шардоне с различной сульфитацией сусла:

- контрольный образец: без сульфитации;
- схема №1: сульфитация 60 мг/дм³;
- схема №2: сульфитация 120 мг/дм³.

Опытные образцы виноматериалов были выработаны из винограда сорта Шардоне, выращенного на виноградных плантациях «CRICOVA» SA (агрофирма «Criuleni»).

Для сульфитации сусла был использован калия метабисульфит K₂S₂O₅ – препарат фирмы «Enartis» (Италия), который представляет собой белый кристаллический порошок с запахом сернистого ангидрида, молекулярной массой 222,33 и плотностью 2 300 кг/м³. Метабисульфит калия обладает антиоксидантными свойствами, ингибирует постороннюю микрофлору и окислительные ферменты. В кислой среде он разлагается с выделением SO₂, легко растворим в воде, сусле и вине.

Кроме определения физико-химических показателей сусла и виноматериалов была определена их склонность к различным биохимическим и физико-химическим помутнениям, а также проведена их дегустационная оценка.

При проведении исследований были использованы методы анализа сусла и виноматериалов, применяемые в соответствии с рекомендациями OIV. При определении содержания фенольных веществ в винах использовалась методика, разработанная в НИВиВ «Магарач», а массовая концентрация белков в виноматериалах определялась по методу Лоури [7]. Розливостойкость виноматериалов и вин к различным видам помутнений (биохимическим, физико-химическим и микробиологическим) была определена в соответствии с действующими методиками испытаний [8]. Содержание металлов (кальция, калия) – методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии на приборе AAS-6 Vario (Германия). Мутность в сусле и в виноматериалах была определена на турбидиметре Hanna.

Обсуждение результатов. Для проведения исследований о влиянии различных режимов сульфитации сусла при приготовлении белых сухих вин на их физико-химические показатели, стабильность, а также на органолептические характеристики готовых вин, в сезон виноделия 2016 года, в условиях микровиноделия НПИСВ и ПТ, были приготовлены экспериментальные образцы виноматериалов Шардоне с различными режимами сульфитации сусла.

В табл. 1 представлены исходные данные о физико-химическом составе сусла сорта Шардоне, которые свидетельствуют об оптимальной технологической зрелости винограда для приготовления качественных белых сухих вин.

Таблица 1 – Физико-химический состав сусла Шардоне (ур. 2016 г.)

Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	pH
232	6,9	3,33

Чтобы определить влияние режимов сульфитации сусла на физико-химический состав вин Шардоне были выработаны опытные образцы виноматериалов по схемам, указанным в табл. 2, с использованием метабисульфита калия. При расчёте дозировки препарата был учтен тот факт, что при растворении 1 грамма метабисульфита калия в результате диссоциации образуется 0,56 г SO².

Таблица 2 – Технологические схемы приготовления виноматериалов Шардоне в сезон виноделия 2016 года

Вспомогательный материал, доза	Технологическая схема		
	контроль	№1 (SO ₂ 60 мг/дм ³)	№2 (SO ₂ 120 мг/дм ³)
K ₂ S ₂ O ₅ ; мг/дм ³	-	107	215

Результаты физико-химических анализов, представленные в табл. 3, показали, что исследуемые белые сухие образцы виноматериалов Шардоне, приготовленные с различными режимами сульфитации сусла, в том числе контрольный образец без сульфитации, характеризуются высоким содержанием спирта 13,4-13,5 % об. Во всех образцах виноматериалов наблюдается полное сбраживание сахаров, массовая концентрация остаточных сахаров находится в пределах от 2,5 до 2,4 г/дм³, независимо от используемой технологической схемы приготовления.

Таблица 3 – Влияние различных режимов сульфитации сусла на физико-химические показатели белых сухих виноматериалов Шардоне (ур. 2016 г.)

Показатель	Единица измерения	Схема приготовления виноматериалов		
		контроль	№1	№2
Объемная доля этилового спирта	%	13,4	13,5	13,5
Массовые концентрации:				
сахаров	г/дм ³	2,5	2,4	2,5
титруемых кислот	г/дм ³	7,1	6,8	6,7
летучих кислот	г/дм ³	0,40	0,33	0,30
винной кислоты	г/дм ³	3,22	3,06	3,04
яблочной кислоты	г/дм ³	2,81	2,89	2,79
молочной кислоты	г/дм ³	0,62	0,27	0,35
сернистого ангидрида свободного/общего	мг/дм ³	5/10	8/59	8/96
Железа	мг/дм ³	0,7	0,7	0,7
рН	-	3,21	3,29	3,32
приведенного экстракта	г/дм ³	22,3	22,4	21,9
фенольных веществ	мг/дм ³	182	180	179
белка	мг/дм ³	44	44	43
Дегустационная оценка	балл	7,9	8,0	7,95

В зависимости от использованного режима сульфитации сусла существенно варьируют концентрации титруемых кислот – от 6,7 до 7,1 г/дм³ в виноматериалах Шардоне, приготовленных в условиях микровиноделия. При этом самый низкий показатель титруемых кислот был определен в опытном образце Шардоне, приготовленном по технологической схеме №2, при которой была использована самая высокая доза SO² (120 мг/дм³). Активная кислотность (рН) выработанных образцов белых сухих виноматериалов Шардоне находится в интервале 3,21-3,32.

Массовые концентрации летучих кислот варьируют во всех опытных образцах в интервале 0,30-0,40 г/дм³, что находится в допустимых пределах для данной категории вин. Самое низкое значение отмечено в виноматериале, приготовленном по технологической схеме № 2, что объясняется более высокой дозой SO² в исходном сусле.

В исследуемых образцах виноматериалов Шардоне были также определены массовые концентрации органических кислот: винной, яблочной и молочной. Из результатов, представленных в табл. 3, видно, что были получены виноматериалы с высоким содержанием винной кислоты – в пределах от 3,04 до 3,22 г/дм³. Массовые концентрации яблочной кислоты для исследуемых белых сухих виноматериалов находятся в интервале 2,79-2,89 г/дм³.

Молочная кислота является очень важным компонентом в белых сухих винах. В опытных образцах, выработанных с применением метабисульфита калия по технологическим схемам №1, 2, массовая концентрация молочной кислоты составила 0,27-0,35 г/дм³, что в 2 раза меньше по сравнению с контрольным образцом виноматериала Шардоне, который был приготовлен без сульфитации сусла. В результате использования при переработке винограда современного оборудования из нержавеющей стали содержание железа во всех образцах не превышает 0,7 мг/дм³.

Результаты анализов определения приведенного экстракта, массовых концентраций белковых и фенольных веществ показали несущественное влияние режимов сульфитации сусла при изготовлении белых вин. Однако, при органолептической оценке опытных образцов виноматериалов Шардоне максимальную оценку получил образец, приготовленный по технологической схеме №1, соответственно 8,0 балла. Самую низкую оценку 7,9 балла получил контрольный образец – без сульфитации сусла.

На следующем этапе исследования в экспериментальных образцах белых сухих виноматериалов Шардоне были определены содержание металлов калия и кальция, интенсивность цвета и электрическая проводимость. Результаты анализов, представленные в табл. 4, показали несущественные изменения массовой концентрации кальция, в пределах 65-73 мг/дм³, а также электрической проводимости в интервале 1299-1315 мкСм/дм³, при 20 °С. Однако, при сульфитации сусла был использован метабисульфит калия K₂S₂O₅, что отразилось на содержании калия в виноматериалах Шардоне. При этом, в опытных образцах, выработанных с применением метабисульфита калия по технологическим схемам №1 и 2, наблюдается увеличение содержания калия на 50-110 мг/дм³ по сравнению с контрольным образцом, который был приготовлен без сульфитации сусла.

Самый низкий показатель интенсивности цвета при $\lambda=490$ нм был зафиксирован в образце, приготовленном по технологической схеме №2, и составил 0,036. Это подтвердило тот факт, что использование метабисульфита калия ингибирует постороннюю микрофлору и окислительные ферменты, в результате чего приготовленные виноматериалы имели более высокое качество, что отразилось и на их органолептической оценке.

В табл. 5 указаны технологические схемы обработки и дозы вспомогательных материалов для опытных белых сухих виноматериалов Шардоне, в результате которых были получены вина стабильные к белковым помутнениям. В результате пробных технологиче-

ских обработок были установлены оптимальные дозы вспомогательных веществ: бентонита в сочетании с желатином для стабилизации вин против белковых помутнений. Количество бентонита варьирует в пределах 0,5-0,6 г/дм³ в зависимости от технологической схемы приготовления виноматериала. Доза желатина составила 0,005 г/дм³. Показатель мутности при теплотесте в необработанных образцах – 70,3-78,6 NTU.

Таблица 4 – Влияние сульфитации сусла на содержание металлов, интенсивность цвета и электрическую проводимость в белых виноматериалах Шардоне

Схема технологической обработки	Содержание металлов, мг/дм ³		Интенсивность цвета при λ=490 нм	Электрическая проводимость, мкСм/дм ³ , при 20 °С
	К	Са		
Контрольный образец	550	65	0,067	1299
Схема №1	600	70	0,047	1306
Схема №2	660	73	0,036	1315

Таблица 5 – Влияние технологической схемы обработки белых сухих виноматериалов Шардоне на физико-химические показатели обработанных вин

Вариант	Схема приготовления в/м	Оптимальная технологическая схема обработки в/м: бентонит+желатин; доза г/дм ³	Мутность, NTU		Массовая концентрация белков, мг/дм ³		Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм ³	
			до обработки	после обработки	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки
Контроль	без добавления SO ₂	0,6+0,005	70,3	0,93	44	32	182	164
1	сульфитация 60 мг/дм ³	0,5+0,005	71,5	0,57	44	33	180	167
2	сульфитация 120 мг/дм ³	0,5+0,005	78,6	1,44	43	34	179	165

Полученные экспериментальные образцы белых сухих виноматериалов Шардоне были оклеены, после чего в них были определены мутность на основе использования теплотеста, массовые концентрации белковых и фенольных веществ. Так, показатель мутности при теплотесте для всех обработанных образцов вин составлял меньше 2,0 NTU, что указывает на то, что виноматериалы стабильны против белковых помутнений.

Результаты анализа физико-химических показателей показали, что после технологических обработок исходных виноматериалов содержание фенольных веществ снизилось на 13-18 мг/дм³, а белков – на 11 мг/дм³, что позволило стабилизировать выработанные виноматериалы против белковых и коллоидных помутнений. Массовая концентрация белков в обработанных белых сухих виноматериалах Шардоне находится в пределах 32-34 мг/дм³, фенольных веществ – 164-167 мг/дм³.

Исходя из данных, представленных в табл. 3, 4, 5, можно отметить, что оптимальной технологической схемой приготовления белых сухих виноматериалов Шардоне является схема №1, согласно которой при приготовлении виноматериала сусло было засульфитировано до 60 мг/дм³, что подтверждается высокой дегустационной оценкой, оптимальными физико-химическими показателями, минимальными дозами вспомогательных веществ, необходимых для стабилизации вина против белковых помутнений.

Выводы. В результате изучения влияния различных дозировок SO₂ при приготовлении виноматериалов (а именно режимов сульфитации сусла), на физико-химические показатели, а также стабильность к белковым и коллоидным помутнениям белых сухих виноматериалов Шардоне, выработанных в сезон виноделия 2016 года, можно сделать следующие выводы:

- наиболее гармоничные и соответствующие своему типу виноматериалы Шардоне были приготовлены при сульфитации сусла до 60 мг/дм³;
- умеренное использование метабисульфита калия для сульфитации сусла оказывает антиокислительный эффект, а также ингибирует постороннюю микрофлору, однако увеличивает массовую концентрацию калия;
- белые сухие виноматериалы Шардоне после технологических обработок стабильны против белковых помутнений при мутности обработанных виноматериалов NTU ≤2.00.

Литература

1. Валуйко, Г.Г. Стабилизация виноградных вин / Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, Н.А. Мехузла. – Симферополь: Таврида, 1999. – 206 с.
2. Иукурдзэ, Э.Ж., Лозовская Т.С. Технологические особенности переработки винограда сорта Шардоне с целью получения вин контролируемых наименований по происхождению в условиях терруара Шабо. – Харчова наука і технологія. – Том 9. – 2015. – Издание 3. – С. 47–49.
3. Христева О., Таран Н., Солдатенко Е. Изучение влияния различных технологических схем обработок на качественные показатели, стабильность к белковым и коллоидным помутнениям в белом сухом виноматериале Траминер. În: Culegere de lucrari stiintifice (catre jubileul de 75 de ani de la fondarea Facultății de Horticultură a Universității Agrare de Stat din Moldova), Chisinau, 2015, volumul 42(2), p. 258 – 262.
4. Ковалевский, К.А. Технология и техника виноделия / К.А. Ковалевский, Н.И. Ксенжук, Г.Ф. Слезко. – Киев: ИНКОС, 2004. – 559 с.
5. Таран, Н.Г. Современные технологии стабилизации вин / Н.Г. Таран, В.И. Зинченко. – Кишинэу, 2006. – 240 с.
6. Косюра, В.Т. Основы виноделия / В.Т. Косюра, Л.В. Донченко, В.Д. Надикта. – Москва: ДеЛи принт, 2004. – 440 с.
7. Țârdea С. Chimia și analiza vinului. Iași: Editura. "Ion Ionescu de la Brad", 2007, 1398 p.
8. Стурза Р. Методы испытания виноматериалов и вин на склонность к физико-химическим помутнениям. Кишинэу, 2007. – 24 с.