



УДК 663.256/.258.21

Чурсина Ольга Алексеевна, д.т.н., гл.н.с. лаборатории коньяка, olal45@mail.ru, тел.: (3654) 23-40-95;
Загоруйко Виктор Афанасьевич, д.т.н., профессор, член-корреспондент НААН, зав. лабораторией коньяка,
vikzag51@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

РОЛЬ ОПЕРАЦИИ ОТДЫХА В ПРОЦЕССАХ СТАБИЛИЗАЦИИ ВИН

В статье приводятся результаты исследований влияния технологической операции отдыха на физико-химический состав обработанных виноматериалов и стабильность готовой продукции. Показано, что интенсификация окислительных процессов в виноматериалах при обработках обуславливает ускорение процессов дестабилизации готовой продукции. При сокращении или полном исключении операции отдыха из технологической схемы производства вин либо проведение ее в условиях, ограничивающих доступ кислорода, сроки стабильности вина повышаются более чем в 1,5 раза.

Ключевые слова: виноматериал; обработки; физико-химический состав; стабильность; окислительные процессы; фенольные соединения.

Chursina Olga Alexeevna, Dr. Tech. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Cognac;
Zagoruyko Victor Afanasievich, Dr. Tech. Sci., Professor, Corresponding member of the National Academy of Agrarian Sciences, Head of Laboratory of Cognac
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» of RAS», Russia, Republic of Crimea, 298600, Yalta, 31, Kirova Str.

THE ROLE OF RESTING OPERATION IN STABILIZATION OF WINES

The article summarizes study findings on the influence of the technological resting operation on the physico-chemical composition of processed wine materials and stability of the finished products. It is shown that intensification of the oxidation processes in wine materials during processing accelerates destabilization processes in the finished products. If resting is reduced or completely excluded from the technological scheme of wine production or is carried in conditions that limit oxygen access, stability of wine increases by more than 1.5 times.

Key words: wine material; processing; physico-chemical composition; stability; oxidative processes; phenolic compounds.

С повышением требований к качеству отечественных вин, обусловленных необходимостью обеспечения их конкурентоспособности на мировом рынке, актуальной задачей отрасли является пролон-

гирование сроков стабильности готовой винопродукции.

Технологический цикл производства вин любого типа включает ряд обработок с целью придания им стабильности против

различного вида помутнений (обработка вспомогательными материалами, теплом или холодом и т.д.), заключительным и обязательным элементом которого является операция отдыха, под которой понимают



кратковременную выдержку виноматериалов [1]. Продолжительность операции составляет для обработанных виноматериалов без выдержки 10 дней, марочных и выдержанных виноматериалов – 30 дней.

В основе действующей инструкции по обработке виноматериалов лежат «Правила транспортирования, обработки марочных и ординарных вин, поступивших на реализацию» (№ 47-И), утвержденные Министерством промышленности продовольственных товаров СССР в 1954 г. [2]. Представленные в них технологические схемы обработки виноматериалов за прошедшее время не пересматривались, практически без изменений они вошли во все издания «Сборника технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности (под ред. Г.Г. Валушко) 1973, 1978, 1985 гг., а также в «Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции (под ред. Н.Г. Саришвили) 1998 г. издания, который в настоящее время является базовым технологическим документом для всех винодельческих предприятий РФ [1, 3–6].

Проведенный анализ специальной литературы показал, что рекомендации о необходимости проведения операции отдыха после завершения всех технологических обработок опираются на более ранние издания сборника технологических инструкций, относящихся к сороковым годам прошлого столетия.

В Технологической инструкции «Правила транспортировки, обработки и выдержки вин, поступающих в реализацию» 1938 г. приведены технологические схемы обработки молодых вин, предусматривающие проведение отдыха практически после каждой осуществленной технологической операции: переливки, купажа, фильтрации, оклейки [7]. Суммарное количество дней, затраченных на отдых виноматериала, составляло до 66 дней, в том числе на отдых после обработок – 26 дней (табл.1).

В третьем издании сборника инструкций «Мероприятия по улучшению качества вина» 1946 г. в «Правилах транспортировки, обработки и выдержки марочных и ординарных вин, поступающих на реализацию» приведены уже 7 схем обработки ординарных вин, разработанных Главвино НПП СССР: с применением нагревания (№ 1-У); с применением охлаждения (№ 2-У); без применения охлаждения и нагревания (№ 3-У); без пастеризации и охлаждения (№ 4-У); с пастеризацией (№ 5-У); с пастеризацией и охлаждением (№ 6-У) и для вин из винограда гибридов-прямых производителей сорта Изабелла (№ 7-У) [8]. Эти схемы можно считать прообразом современной технологии стабилизации, за исключением большого числа проводимых операций отдыха. Такая специфика технологии того времени обусловлена тем, что нередко вина, прошедшие обработку по одной из принятых в производстве

технологических схем, оказывались недостаточно устойчивыми против помутнений и не выдерживали гарантийного срока [9–11]. Вызвано это было рядом причин: несовершенством технологических схем обработки, режимов работы оборудования, условий проведения технологических операций, применяемых вспомогательных материалов и др. Нередко виноматериалы хранились на открытой площадке, что не позволяло строго соблюдать оптимальные условия окружающей среды при проведении оклейки. Как слишком низкая температура, повышающая плотность вина, так и высокая температура, понижающая коагулирующие свойства оклеивающих веществ, затрудняли осаждение мутящих частиц, которые служили причиной его помутнения при изменении температуры и розливе [11, 12].

Широко используемая обработка виноматериалов только желатином или другими белковыми средствами часто приводила к «переоклейке» вина, которое при малейшем соприкосновении с воздухом, изменении температуры, розливе в бутылки мутнело и образовывало осадок.

Режимы обработки холодом являлись несовершенными и нередко не обеспечивали требуемой прозрачности и стабильности вина, обуславливая его вторичное помутнение в течение недолгого времени [12].

Целесообразность отдыха в то время определялась настоятельной необходимостью периода для выявления недостатков технологии стабилизации и своевременного их устранения – до розлива вина в бутылку.

В настоящее время отдых виноматериалов проводят только на завершающем этапе технологических обработок, перед розливом, однако целесообразность его проведения в условиях современного производства поставлена под сомнение [13, 14].

Основными процессами, протекающими в виноматериалах на всех этапах его приготовления, являются окислительно-восстановительные с участием фенольных веществ. Прямому окислению полифенолов способствует высокая их концентрация в вине и наличие в их структуре сопряженных связей и реакционноспособных гидроксильных групп [15–17]. В сопряженное окисление с фенольными соединениями вовлекаются группы химических соединений, активно влияющие на формирование коллоидных помутнений.

Удаление при обработке дестабилизирующих компонентов (белков,

фенольных соединений, полисахаридов, их комплексов и т.д.) нарушает химический состав вина и сложившееся равновесие и вносит изменения в окислительно-восстановительные процессы. По данным ряда авторов использование при обработках осветляющих материалов белковой природы также вызывает кратковременную интенсификацию свободнорадикальных процессов [18, 19]. Однако интенсивность их протекания в период проведения операции отдыха и влияние на стабильность вина изучены недостаточно.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния операции отдыха на физико-химический состав обработанных виноматериалов и стабильность готовой продукции.

Материалами исследований явились столовые и ликерные виноматериалы и вина, полученные в условиях микровиноделия и производства в Республике Крым (Агрофирма «Магарач», ПАО «Массандра» и др.).

Обработку виноматериалов осуществляли в соответствии с действующей инструкцией по различным схемам (бентонитом, желатином и бентонитом, танином, желатином и бентонитом, холодом, оклеивающими материалами в сочетании с холодом, поливинилпирролидоном (ПВП) и бентонитом, коллоидным раствором диоксида кремния (КРДК) и др.). Исследования проводили на однородных партиях виноматериалов, одна из которых контрольная, вторая – опытная. Контрольные образцы обработанного виноматериала выдерживали на отдыхе в течение 10 дней. В опытной технологии операция отдыха исключалась, виноматериалы сразу после обработки направлялись на розлив.

Схемой исследования предусматривалось проведение физико-химического,

Таблица 1
Технологические схемы обработки молодых вин (№ 216-Р) [7]

	Без обработки холодом		С обработкой холодом	
	Технологическая схема обработки	Число дней	Технологическая схема обработки	Число дней
1.	Открытая переливка	1	Переливка открытая	1
2.	Отдых	10	Купаж с отдыхом	12
3.	Предварительный купаж с открытой переливкой	1	Открытая переливка в холодильную камеру	1
4.	Отдых	10	Охлаждение в холодильной камере	9
5.	Фильтрация	1	Фильтрация	1
6.	Отдых	10	Отдых	10
7.	Переливка и танизация	1	Переливка с танизацией	1
8.	Оклейка	1	Оклейка	1
9.	Выдержка на клею	12	Выдержка на клею	12
10.	Снятие с клея	1	Снятие с клея	1
11.	Отдых	10	Отдых	10
12.	Вторая оклейка (условно)	1	Вторая оклейка (условно)	1
13.	Выдержка на клею со снятием с клея	14	Выдержка на клею со снятием с клея	13
14.	Отдых	26	Отдых	26
15.	Розлив без аэрации	1	Розлив без аэрации	1
	Итого	100	Итого	100

микробиологического и органолептического анализа обработанного виноматериала согласно действующей НД и закладка на контрольное хранение для установления фактических сроков стабильности. Наблюдения проводили в течение 2 лет.

Физико-химические исследования виноматериалов и вин, а также испытания их на розливостойкость проводили методами, принятыми в энохимии [20]. Состояние окисленности фенольного комплекса вин определяли методом потенциометрического титрования. Показатель окисляемости вина W , характеризующий удельную восстановительную способность фенольных веществ, определяли как соотношение прироста ОВ-потенциала при титровании вина йодом к сумме фенольных веществ ($W = \Delta E / C_{\text{ф}}$). Оценку устойчивости виноматериалов к окислению осуществляли при индуцированном их окислении в течение 3 дней при температуре 50°C по изменению оптических и хроматических характеристик, а также склонности вина к коллоидным помутнениям.

Проведенные нами физико-химические и потенциометрические исследования виноматериалов, обработанных по разным технологическим схемам, показали, что наименьшее влияние на физико-химический состав и органолептические характеристики вина оказывает обработка холодом, наиболее интенсивное – использование ПВПП совместно с бентонитом. Обработки желатином и бентонитом заняли промежуточное место. Более щадящими, по сравнению с обработками вспомогательными материалами, являются комбинированные обработки, сочетающие действие холода и сорбентов, дозы которых при этом значительно снижаются.

При обработках фенольный комплекс вина претерпевает значительные изменения. Анализ потенциометрических характеристик показал, что удаляются преимущественно наиболее окисленные полимерные формы фенольных веществ, что закономерно способствует снижению оптических характеристик вина (показатель желтизны G и интенсивности окраски I). При этом показатель окисляемости W растет, что свидетельствует об увеличении доли восстановленных форм фенольных веществ.

Оценка устойчивости виноматериалов к окислению, осуществляемого в условиях повышенных температур, показала более высокую способность к окислению у обработанных виноматериалов, которая определялась значительным приростом оптических показателей (желтизны, интенсивности окраски), повышением окислительно-восстановительного потенциала и снижением показателя окисляемости, свидетельствующих об интенсификации окислительных процессов и накоплении в виноматериале окрашенных продуктов окисления фенольных веществ. Максимальные значения показателей получены для виноматериалов, в обработке

которых использовали материалы белковой природы (желатин, казеин, альбумин), а также ПВПП. Прирост показателя интенсивности окраски (I_1) в этих виноматериалах превысил значения контрольного образца в 1,4-2 раза (рис. 1).

Установлено, что чем сильнее воздействие обработки на фенольный состав вина и величину показателя желтизны, тем больше степень интенсификации окислительных процессов в вине. Уравнение регрессии, устанавливающее взаимосвязь между изменениями показателя желтизны при обработках и после индуцированного окисления, имеет вид ($r^2=0,949$ при $p=0,95$):

$$Y = 1,992x + 2,159,$$

где Y – изменение показателя желтизны при окислении; x – изменение показателя желтизны при обработках.

Усиление окислительных процессов при возрастании эффективности технологических обработок связано не только с удалением наиболее окисленной части фенольных веществ с высокой степенью полимеризации, но также и белков.

Сравнение хроматических характеристик белых столовых виноматериалов до и после обработки их стабилизирующими материалами показали, что при индуцированном окислении необработанных виноматериалов с высоким содержанием белков рост интенсивности окраски составил 74-98% и показателя желтизны 54-67%, в то время как при удалении белков прирост этих показателей в обработанных виноматериалах составил соответственно 180-192% и 156-226% (табл. 2). При этом мутность необработанных виноматериалов увеличилась (в 1,5-2 раза) и образовался осадок, в то время как в обработанных виноматериалах осадков не наблюдали.

Образующиеся при окислении полифенолов хиноны обладают более высокой реакционной способностью по отношению к белкам, провоцируя образование белково-таннатных комплексов, что препятствует дальнейшему окислению фенольных веществ [21, 22]. Удаление же белка из системы приводит к усилению окислительных процессов в сторону трансформации фенольных веществ, вызываю-

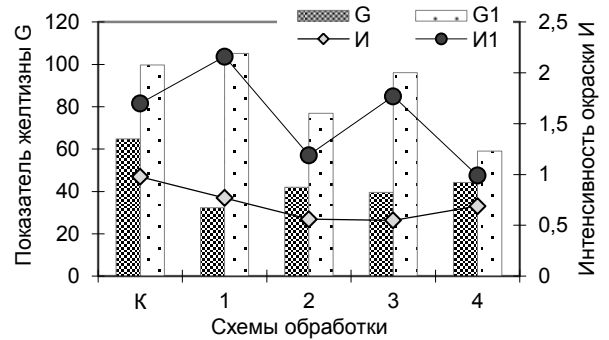


Рис. 1. Изменение хроматических показателей виноматериала при обработках: К – контроль; 1 – казеин; 2 – казеин + бентонит (препарат «Лакта Ф Виниф»); 3 – активированный уголь + казеин; 4 – активированный уголь + КРДК + желатин («Карбин Т» + «Силисол» + «Гелисол»). G , I – до окисления; G_1 , I_1 – после окисления.

щей окислительное покоричневение вина. Таким образом, развитие окислительных процессов в обработанных виноматериалах протекает двумя путями: при отсутствии белка – в сторону окислительного покоричневения вина, а при наличии белка – к его коллоидной дестабилизации.

В связи с этим большое значение приобретает защита обработанных виноматериалов от окисления, что является важным условием обеспечения их коллоидной стабильности.

Для оценки влияния операции отдыха на стабильность обработанные в производственных условиях (оклейка, обработка холодом) виноматериалы разных типов разливали и закладывали на контрольное хранение, предварительно разделив их в каждой партии на 2 группы – с отдыхом и без отдыха (более 200 производственных образцов). Отдых обработанных виноматериалов осуществляли в резервуарах с защитным покрытием в условиях, принятых на предприятии.

Результаты исследований физико-химического состава виноматериалов сразу после отдыха показали увеличение доли полимерных форм фенольных веществ на 4-93 %, оптических характеристик на 2-51 %, окислительно-восстановительного потенциала на 3-8%, а также снижение показателя окисляемости на 2-11 %, что свидетельствует о протекании окислительных процессов. На органолептические характеристики, по нашим данным, эти изменения химического состава особого влияния не оказали. Однако фактические сроки хранения готовой продукции значительно отличались.

Таблица 2
Изменение хроматических характеристик белого столового виноматериала при окислении

Винматериал	Тест на НКП, ф.е.	До окисления			После окисления			ΔI	ΔT	ΔG
		I_1	T_1	G_1	I_2	T_2	G_2			
Алиготе исходный	110	0,978	1,7	64,9	1,701	1,8	99,8	0,723	0,15	34,9
Алиготе после обработки	0,7	0,770	1,9	32,3	2,161	1,9	105,2	1,391	0,05	72,9
Ркацители иходный	10,7	0,679	2,5	43,4	1,343	2,1	72,5	0,664	0,4	29,1
Ркацители после обработки	0,9	0,421	2,8	26,2	1,232	2,2	67,3	0,811	0,6	41,1



Как показали наблюдения за образцами вин, заложенными на контрольное хранение, сроки стабильности опытных вин, полученных без отдыха, увеличились по сравнению с контролем в среднем на 37%, причем в наибольшей степени в группе ликерных (крепленых) красных вин (рис. 2).

В группе столовых вин сроки стабильности возросли на 16-39%, а в группе крепленых вин – на 48-82%, что в среднем составило 27% и 71% соответственно. Следовательно, только сокращение или полное исключение операции отдыха из технологической схемы производства вин позволяет повысить сроки их стабильности почти в 1,5 раза.

Таким образом, окислительные процессы в виноматериалах, интенсифицируемые при проведении технологических обработок, активно развиваются при проведении операции отдыха, связанной обязательным контактом с кислородом воздуха, следствием которых является дестабилизация готового вина. Одним из факторов повышения его стабильности является сокращение или полное исключение операции отдыха из технологической схемы производства вин либо проведение ее в условиях, ограничивающих доступ кислорода, что позволит повысить сроки стабильности более чем в 1,5 раза.

Результаты проведенных исследований вошли в «Технологическую инструкцию по обработке виноматериалов на винодельческих предприятиях» (ТИ 09103063859.001:2015), утвержденную Министерством сельского хозяйства Республики Крым [23], и представлены специалистам отрасли для обсуждения и внесения поправок в действующие «Общие правила обработки виноградных виноматериалов с целью обеспечения их розливостойкости и методы испытаний виноматериалов на склонность к помутнениям физико-химического характера».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции [утв. Минсельхозпродом РФ 05.05.1998] / под ред. Н.Г. Саришвили. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 246 с.

2. Технология и технологический контроль виноградных и плодово-ягодных вин: уч. для техникумов пищевой промышленности. – М.: Пищепромиздат, 1959. – С. 167-169.

3. Основные правила производства виноградных вин. – Москва: ЦИНТИПищепром. – 1965. – 8 с.

4. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / под ред. Г.Г. Валушко. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 630 с.

5. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / под ред. Г.Г. Валушко. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 560 с.

6. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности / под ред. Г.Г. Валушко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 512 с.

7. Правила транспортировки, обработки и выдержки вин, поступающих в реализацию № 216-Р [утв. НПП СССР 26.07.1938 г.]: сб. «Мероприятия по улучшению качества вина». – М-Л.: Пищепромиздат, 1938. – С. 10-11.

8. Правила транспортировки, обработки и выдержки вин, поступающих в реализацию» [утв. НПП СССР 06.02.1945 г.]: сб. «Мероприятия по улучшению качества вина» / под ред. П.К. Картавченко. – М.: Пищепромиздат, 1946. – С. 11-17.

9. Ховренко М.А. Частное виноделие. Часть 1-я / М.А. Ховренко, профессора Петровской Сельскохозяйственной Академии – Москва. – 1917. – 515 с.

10. Ховренко М.А. Общее виноделие / М.А. Ховренко – Москва. – Типо-литография Т-ва И.Н. Кушнерев и К. – 1909. – 468 с.

11. Герасимов М.А. Технология винодельческого производства. Часть 2. Обработка и выдержка вина / М.А. Герасимов – Москва. – Пищепромиздат. – 1948. – 411 с.

12. Герасимов М.А. Технология вина. / М.А. Герасимов – Москва. – Пищевая промышленность. – 1964. – 639 с.

13. Чурсина О.А. Оптимизация технологии коллоидной стабилизации вин / О.А. Чурсина, В.А. Загоруйко, В.Н. Ежов // Магарач. Виноградарство и виноделие. – № 3. – 2012. – С.24-27.

14. Пат.145626 Российская Федерация, МПК С 12Н 1/02. Способ стабилизации виноматериалов к коллоидным помутнениям / О.А. Чурсина, В.А. Загоруйко, В.Г. Гержикова; заявитель и патентообладатель Нац. институт винограда и вина «Магарач». № 2014133290/93; заявл. 07.07.2014; опубл. 20.09.2014,

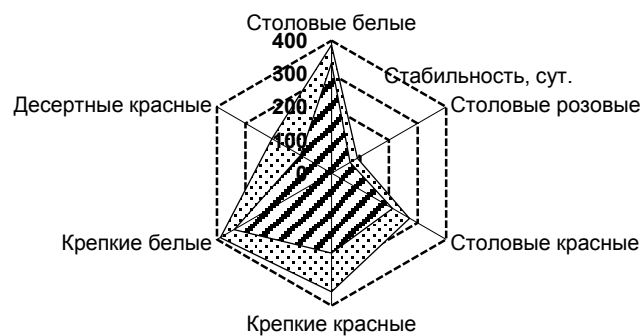


Рис. 2. Влияние операции отдыха виноматериалов на сроки стабильности вин:

□ Без отдыха ▨ С отдыхом

Бюл. № 26.

15. Danilewicz J. Review of reaction mechanisms of oxygen and proposed intermediate reduction products in wine: central role of iron and copper. – Am. J. Enol. Vitic., – 2003. – 54. – № 2. – P. 73-85.

16. Fulcrand H., Duenas M., Phenolic Reactions during Winemaking and Aging. – Am. J. Enol. Vitic. – 2006. – 57. – № 3. – P. 289-297.

17. Окислительно-восстановительные процессы, происходящие при производстве белых столовых виноматериалов / В.Г. Гержикова, О.Б. Ткаченко, Д. Ю. Погорелов // Виноградарство и виноделие: сб. науч. трудов НИИВиВ «Магарач», 2007. – Т.37. – С.104-108.

18. Жеребин Ю.Л., Куев В.И., Филиппова Г.Б., Кишковский З.Н. Механизм неферментативного окисления вин. – Виноделие и виноградарство СССР. – 1984. – № 4. – С. 43-46.

19. Филиппова Г.Б. Исследование кинетики и механизма свободнорадикальных реакций при осветлении и стабилизации вин: автореф. дис. канд. техн. наук по специальности 05.18.07 / Г.Б. Филиппова. – Ялта, 1991. – 18 с.

20. Методы токсикохимического контроля в виноделии / [под ред. Гержиковой В.Г.] – Симферополь: Таврида, 2009. – 303 с.

21. Chen Y, Hagerman A, E. Quantitative Examination of Oxidized Polyphenol-Protein Complexes // Agric. Food Chem., 2004. – 52 (20). – P. 6061-6067.

22. Чурсина О.А. Влияние белка на процессы окисления фенольных веществ вина / О.А. Чурсина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – № 1, 2009. – С. 24-26.

23. Технологическая инструкция по обработке виноматериалов на винодельческих предприятиях» ТИ 09103063859.001:2015 [утв. Министерством сельского хозяйства Республики Крым 18.06.2015]. – 2015. – 20 с.

Поступила 11.03.2018

©О.А.Чурсина 2018

©В.А.Загоруйко, 2018