

УДК 663.252

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА  
НА СКЛОННОСТЬ К ОБРАТИМЫМ  
КОЛЛОИДНЫМ ПОМУТНЕНИЯМ  
СТОЛОВЫХ СУХИХ КРАСНЫХ  
ВИНОМАТЕРИАЛОВ**

Шольц-Куликов Евгений Павлович  
д-р техн. наук, профессор,  
зав. кафедрой виноделия

*Крымский федеральный университет  
имени В.И. Вернадского  
Академия биоресурсов  
и природопользования,  
Симферополь, Россия*

Костюченко Ирина Валерьевна,  
гл. технолог научно-исследовательского  
отдела технологии виноделия

*Государственное предприятие  
«Проектно-конструкторский  
технологический институт  
«Плодмашпроект»,  
Симферополь, Россия*

Интенсивные методы переработки винограда в отечественном виноделии привели к возникновению проблемы склонности столовых сухих красных вино материалов к обратимым коллоидным помутнениям. Основной целью наших исследований было научное обоснование и практическое решение проблемы повышения качества столовых сухих красных вин за счет совершенствования технологических приемов приготовления вино материалов. В соответствии с поставленной целью были обоснованы ограничения различных технологических приемов первичного виноделия и найдены оптимальные режимы экстрагирования мезги, позволяющие исключить склонность к обратимым коллоидным помутнениям столовых сухих красных вино материалов. В статье приводятся результаты исследований по выявлению значимых

UDC 663.252

**INFLUENCE OF TECHNOLOGY  
OF GRAPES PROCESSING ON THE  
PROPENSITY TO REVERSIBLE  
COLLOIDAL CLOUDING  
OF TABLE DRY RED  
WINEMATERIALS**

Sholz-Kulikov Evgeniy  
Dr. Tech. Sci., Professor  
Head the Department of Wine-making

*Crimean Federal University  
named after V.I. Vernadsky  
of Academy of Bioresources  
and Nature, Simferopol, Russia*

Kostyuchenko Irina  
Chief Technologist of the Research  
Department of Winemaking technology

*State Enterprise  
«Design-development  
Technological Institute  
«Plodmashproekt»,  
Simferopol, Russia*

Intensive methods of grapes processing in the our wine industry have led to problem of propensity of table dry red wine-materials to reversible colloidal turbidity. The main objective of our research was the scientific motivation and practical solution to improve the quality of table dry red wines by improving of technological methods of wine materials preparation. In accordance with the purpose we motivated the limitations of various technological methods of primary winemaking and found the optimal modes of mash extraction, allowed to exopt the tendency to reversible colloidal turbidity of table dry red wine-materials. The article presents the results of research to identify the main indicators that determine

показателей, определяющих склонность к обратимым коллоидным помутнениям столовых сухих красных виноматериалов и их статистическая обработка.

Делается заключение, что виноматериалы, полученные на импортном оборудовании, отличаются более низкими концентрациями фенольных веществ, белков, полисахаридов и пектинов, что в дальнейшем обеспечивает достижение длительной гарантийной стабильности вин к помутнениям при высоком качестве готовой продукции.

Виноматериалы, полученные на высокопроизводительном отечественном оборудовании, отличаются повышенным содержанием фенольных веществ, белков, полисахаридов. Высокая массовая концентрация красящих веществ и полисахаридов в дальнейшем определяет высокую склонность к обратимым коллоидным помутнениям. Поэтому рекомендовано ограничить степень сбраживания сахаров на мезге до 50 %.

При сбраживании сахаров на мезге до 75 % – использовать ферментные препараты, а температуру термовинификации не поднимать выше 55<sup>0</sup>С, что в дальнейшем обеспечит столовым сухим красным виноматериалам более легкую обработку и высокую стабильность.

*Ключевые слова:* ТЕХНОЛОГИЯ, ЭКСТРАГИРОВАНИЕ, ВИНОМАТЕРИАЛЫ, СКЛОННОСТЬ К ПОМУТНЕНИЯМ, ВИНИФИКАЦИЯ, ФЕНОЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

the susceptibility to reversible colloidal turbidity of table dry red wine-materials and their statistical processing. It is concluded that wine materials obtained on the imported equipment, have the lower concentrations of phenolic compounds, proteins, polysaccharides and pectins, which further ensures the achievement of long-term guarantee of stability wines to turbidity with a high quality of finished product. Winematerials obtained on our equipment of high productive capacity contain the high content of phenolic compounds, proteins, and polysaccharides. The high mass concentrations of color substances and polysaccharides further defines a high propensity to reversible colloidal turbidity. Therefore it is recommended to limit the degree of fermentation of sugars in the pulp to 50%.

During the fermentation of sugars to 75% on the pulp to use the enzyme preparations and the termovinification temperature not rise above 55<sup>0</sup>С, that further provides to dry red wine materials easier processing and high stability.

*Key words:* TECHNOLOGY, EXTRACTION, WINE MATERIALS, PROPENSITY TO TURBIDITY, VINIFICATION, FENOLIC SUBSTANCES

**Введение.** В наше время необходимо строить стратегию повышения качества российской винодельческой продукции и ее конкурентоспособности. Производство вина, кроме высоких требований к месту произрастания винограда, его сортовому составу, почвенно-климатическим условиям, подразумевает использование как традиционных, так и современных технологий, оказывающих минимальное воздействие «жестких» приемов обработки на продукцию.

Технология столовых сухих красных вин должна обеспечить извлечение из структурных элементов виноградной грозди требуемого количества соединений, ответственных за окраску и вкус вина, и их контролируемое сохранение на всех стадиях приготовления. [1, 2].

Эффект экстрагирования фенольных веществ (в том числе красящих) из твердых частей грозди в сусло зависит от степени денатурации клеточной цитоплазмы под действием технологических операций, стимулирующих их переход:

- переработка достаточно зрелого винограда с большим технологическим запасом фенольных соединений и антоцианов [1, 2];
- повреждение кожицы винограда путем ее измельчения [3, 4]; в связи с этим в производстве красных вин можно использовать дробилки центробежного типа;
- проведение сбраживания сахаров мезги при температуре не выше 30<sup>0</sup>С, с последующим ее прессованием и дображиванием сусла;
- проведение термообработки мезги;
- внесение в мезгу пектолитических ферментных препаратов.

Классическая технология красных вин базируется на проведении брожения мезги с плавающей или погруженной «шапкой». Чтобы «шапка» не окислялась, а процесс экстрагирования проходил нормально, ее периодически, 3-4 раза в сутки, перемешивают специальными мешалками или мезгонасосами. Оптимальная температура брожения – 28-32<sup>0</sup>С.

Вина, получаемые при более низких температурах, как правило, обладают очень выраженным и развитым сортовым ароматом и фруктовым вкусом, но недостаточно окрашены. Важнейшим недостатком классического метода являются потери спирта и ароматических веществ, так как емкости практически не закрываются. Европейскими же разработчиками был создан широкий спектр оборудования, позволяющего более деликатно обеспечить взаимодействие мезги и сусла, а также дающего возможность четко регулировать температуру брожения.

Одной из первых в ряду современных ферментаторов была создана система брожения красных вин с орошаемой «шапкой» [5]. Диффузия веществ, входящих в состав кожицы, гребней и семян, обеспечивается внутренними потоками, но особенно циркулирующей бродящего суслу через слой мезги. Сок пропитывает «шапку» и становится насыщенным фенольными соединениями до необходимого уровня их содержания.

Способы экстрагирования мезги играют решающую роль в формировании цвета и вкуса красных вин. Интенсивность цвета зависит от суммарного количества в них антоцианов, придающих красную окраску, и продуктов конденсации фенольных веществ, которые обуславливают коричневые и кирпично-красные тона. Существенное влияние они оказывают и на состав коллоидных веществ вина. В технологии красных вин особенно важным является момент отделения суслу от бродящей мезги, что, как известно, в значительной мере определяет стабильность и вкусовую гармонию виноматериалов [6]. Западная концепция стабилизации виноматериалов основана на принципе предвидения проблемы и ее решения на ранних этапах производства (осветление и ферментация), благодаря чему разрушаются и удаляются вещества, впоследствии вызывающие различные помутнения [7].

Целью нашей работы было определить оптимальные режимы экстрагирования мезги при производстве столовых сухих виноматериалов.

**Объекты и методы исследований.** В работе использовали столовые виноматериалы, полученные из сорта винограда Мерло при массовой концентрации сахаров 180 г/дм<sup>3</sup>. Виноматериалы готовили на винзаводе ОАО «Солнечная Долина». В табл. 1 приведена схема опыта по изучению влияния способа экстрагирования мезги на состав и качество получаемых виноматериалов. В схеме с использованием импортного оборудования (контроль) дробление винограда проводили на дробилке Карра-20 с сульфита-

цией до 70 мг/дм<sup>3</sup> сернистой кислоты. Затем полученную мезгу направляли на брожение в горизонтальный ротационный винификатор Classic 300.

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Технологическое содержание
<i>Импортное оборудование</i>	
Контроль	Сбраживание 75% сахаров
<i>Отечественное оборудование</i>	
Вариант 1	Сбраживание 30% сахаров
Вариант 2	Сбраживание 50% сахаров
Вариант 3	Сбраживание 75% сахаров
Вариант 4	Сбраживание 75% сахаров с Ф.П.*
Вариант 5	Нагревание мезги до 55 <sup>0</sup> С
Вариант 6	Нагревание мезги до 75 <sup>0</sup> С

\*) ФП – ферментный препарат Trenolin Rouge

После сбраживания 75% сахаров отделяли сусло-самотек, а мезгу направляли на прессование с использованием шнековой пары Florsvin 650 Diemme Enologia.

В схеме с использованием отечественного оборудования (варианты 1-6) виноград перерабатывали на поточной линии ВПЛ-20К. После дробления и отделения гребней мезгу сульфитировали до 70 мг/дм<sup>3</sup> сернистой кислоты и делили на три части. Одна часть направлялась на брожение в резервуары, другая часть – на термовинификацию до заданных температур и третья часть – на обработку ферментным препаратом Trenolin Rouge дозой 7 мл/100л с последующим сбраживанием 75% сахаров. Затем отбирали сусло опытных вариантов, каждый раз с выходом первых фракций в количестве 60 дал из тонны винограда.

Виноматериалы направлялись на определение показателей состава и качества согласно действующим методам [8]. Анализы проводились в трех повторностях. Результаты анализа подвергались статистической обработке с определением наименьшей существенной разности (НСР) и критерия Фишера (F) на 5%-ном уровне значимости, коэффициентов корреляции (r) и детерминации (d<sub>yx</sub>) [9].

Опытные виноматериалы, полученные на отечественном и импортном оборудовании, подвергались физико-химическому анализу и органолептической оценке.

**Обсуждение результатов.** Дисперсионный анализ результатов, представленных в табл. 2, показывает, что в опыте есть существенные различия по вариантам на 5%-ном уровне значимости, так как теоретическое значение критерия Фишера ( $F_{05}$ ) равно 2,85, соответственно  $F_{\phi} > F_T$ , и нулевая гипотеза  $H_0: d=0$  отвергается. Далее для оценки частных различий вычисляли наименьшую существенную разность для 5%-ного уровня значимости в абсолютных показателях.

Из полученных данных видно, что при сбраживании сахаров 30% и 50% (варианты 1 и 2) на отечественном оборудовании снижение массовых концентраций красящих веществ, лейкоантоцианов и фенольных соединений существенно по отношению к контролю.

При сбраживании сахаров 75% (вариант 3) наблюдалось увеличение массовых концентраций всех форм фенольных веществ, белков и полисахаридов. Обработка мезги ферментным препаратом (вариант 4) позволила снизить массовую концентрацию красящих веществ и полисахаридов в сравнении с вариантом 3, а также улучшить дегустационную оценку полученных виноматериалов.

Нагревание мезги до 55<sup>0</sup>С (вариант 5) позволило значительно снизить массовые концентрации фенольных веществ и лейкоантоцианов, однако при этом наблюдалось увеличение массовых концентраций красящих веществ, ванилинреагирующих соединений и пектинов по сравнению с контрольным вариантом опыта.

Кроме этого, с увеличением температуры нагревания мезги до 75<sup>0</sup>С (вариант 6) снизилась массовая концентрация белка. Однако качество получаемых виноматериалов ухудшилось, особенно это отразилось на вкусе.

Таблица 2 – Влияние режимов экстрагирования мезги на состав и качество столовых сухих красных виноматериалов, полученных на отечественном и импортном оборудовании

Вариант	Массовые концентрации, мг/дм <sup>3</sup>								Дегустационная оценка, балл	
	Фенольные вещества					полисахариды	пектиновые	белки	общая оценка	вкус
	сумма	полимеры	лейкоантоцианы	ванилин-реагирующие	красящие					
Контроль	1628	1140	992	12,6	178	413	36,5	6,1	7,72	3,83
Вариант 1	770	338	166	8,8	155	480	62	8,6	7,69	3,7
Вариант 2	870	408	300	17,5	166	642	72	9,5	7,78	3,84
Вариант 3	2110	1638	1335	61	335	688	97	10,6	7,67	3,61
Вариант 4	2260	1782	1257	40,6	180	600	105	6,3	7,63	3,67
Вариант 5	820	368	234	25,6	191	517	57	6,2	7,75	3,77
Вариант 6	1555	1083	477	17,5	313	850	78	5,0	7,5	3,52
F <sub>φ</sub>	1163714	1112377	208	6842	931	4,39	32,4	1038	4,35	5,39
НСР* <sub>05</sub>	1,74	1,74	105,5	0,68	7,4	212	12,6	0,17	0,22	0,23

\*) F<sub>φ</sub> – критерий Фишера (фактический) на 5%-ном уровне значимости

\*) НСР<sub>05</sub> – наименьшая существенная разность на 5%-ном уровне значимости

Полученные виноматериалы испытывались на склонность к обратимым коллоидным помутнениям, согласно методикам, рекомендуемым институтом «Магарач». Прозрачность винодельческой продукции измерялась инструментально при помощи мутномера М-1. Степень прозрачности устанавливалась по соответствующей шкале. Мутность красных виноматериалов более 4,5 формазинных единиц (ф.е.) считалась не соответствующей стандарту. Результаты исследований показаны на рисунке.

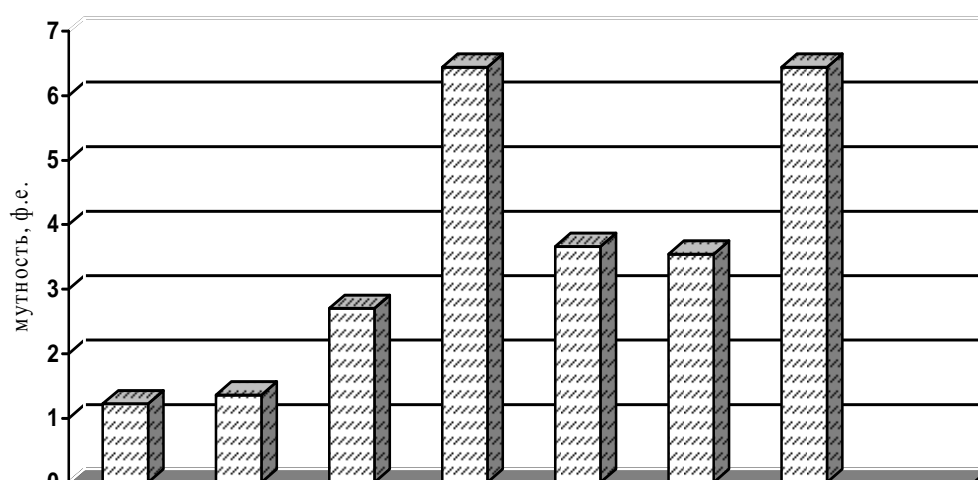


Рис. Склонность к обратимым коллоидным помутнениям виноматериалов (сорт Мерло)

Из диаграммы видно, что при увеличении степени сбраживания сахаров до 75% (вариант 3) появляется склонность полученных виноматериалов к обратимым коллоидным помутнениям (ОКП). При термовинификации по мере увеличения температуры нагревания (вариант 6) также возникает склонность к помутнению. По-видимому, это объясняется тем, что при нагревании пектолитические ферменты ягод, способные расщеплять пектин, инактивируются.

Иначе обстоит дело с виноматериалами, полученными на импортном оборудовании (контроль) и на отечественном (варианты 1, 2, 4, 5). Все они не проявили склонности к помутнениям коллоидной природы. Однако вариант 1, хотя и не проявил склонности к ОКП, но по химическому составу и органолептической оценке не отвечал требованиям к виноматериалам для производства красных столовых вин.



По показателям химического состава этих виноматериалов составлены массивы данных и рассчитаны коэффициенты корреляции между значениями склонности к коллоидным помутнениям и концентраций различных соединений (табл. 3).

Таблица 3 – Корреляционная зависимость между склонностью к обратимым коллоидным помутнениям и показателями состава столовых сухих красных виноматериалов

Показатель	Коэффициент	
	корреляции (r)	детерминации ( $d_{yx}$ )
Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup> :		
фенольных веществ:		
сумма	0,48	0,23
полимеры	0,49	0,24
лейкоантоцианы	0,32	0,10
ванилинреагирующие	0,65	0,42
красящие	0,92	0,85
полисахаридов	0,87	0,76
пектинов	0,65	0,42
белка	0,029	0,0008
Дегустационная оценка, балл		
общая	-0,63	0,40
вкус	-0,80	0,64

Анализ данных, представленных в табл. 3, показывает, что склонность к обратимым коллоидным помутнениям (ОКП) столовых сухих красных виноматериалов определяется главным образом массовой концентрацией красящих веществ ( $r=0,92$ ) и полисахаридов ( $r=0,87$ ).

Корреляционная зависимость между признаками в данном случае сильная. Для более точного измерения степени сопряженности в вариации определяли коэффициент детерминации, который показывает долю (%) тех изменений, которые в данном явлении зависят от изучаемого фактора. Так, при  $r=0,92$  коэффициент детерминации  $d_{yx}=0,85$ , то есть 85% изменчивости склонности к ОКП объясняется изменчивостью массовой концентрации красящих веществ. При  $r=0,87$  около 76% изменчивости склонности к обратимым коллоидным помутнениям объясняется изменчивостью массовой концентрации полисахаридов. Остальная же часть сопряженности – 15% и 24% соответственно – обусловлена другими факторами.

Вкус получаемых виноматериалов также находится в сильной корреляционной зависимости от склонности к коллоидным помутнениям: чем выше склонность к помутнениям, тем ниже оценка вкуса вина. Другие величины коэффициента детерминации показывают, что совпадение вариации двух признаков менее 50%.

Таким образом, исходя из данных табл. 2 и 3, можно предположить, что при производстве столовых сухих красных виноматериалов на отечественном оборудовании степень сбраживания сахаров на мезге должна быть не более 50%, а при увеличении сбраживания сахаров до 75% необходимо использовать ферментные препараты. Нагревание мезги до 55<sup>0</sup>С позволяет получить виноматериалы не склонные к обратимым коллоидным помутнениям, а дальнейшее повышение температуры обработки мезги приводит к появлению склонности виноматериалов.

**Выводы.** Виноматериалы, полученные на импортном оборудовании, отличаются более низкими концентрациями фенольных веществ, белков, полисахаридов и пектинов, что в дальнейшем обеспечивает достижение длительной гарантийной стабильности вин к помутнениям при высоком качестве готовой продукции.

Виноматериалы, полученные на высокопроизводительном отечественном оборудовании (стекатель и пресс непрерывного действия), отличаются повышенным содержанием полимерных форм фенольных веществ, белков, полисахаридов. Высокое содержание массовых концентраций красящих веществ и полисахаридов в дальнейшем определяет высокую склонность к обратимым коллоидным помутнениям. Поэтому рекомендуется ограничить степень сбраживания сахаров на мезге до 50%, при сбраживании сахаров на мезге до 75% – использовать ферментные препараты, а температуру термовинификации не поднимать выше 55<sup>0</sup>С, что в дальнейшем обеспечит столовым сухим красным виноматериалам более легкую обработку и высокую стабильность.

### Литература

1. Валуйко, Г.Г. Биохимия и технология красных вин / Г.Г. Валуйко // М: Пищевая промышленность, 1973.– 296 с.
2. Маркосов, В.А. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин. ГНУ СКЗНИСиВ Россельхозакадемии / В.А. Маркосов, Н.М. Агеева, Краснодар, 2008.– 224 с.
3. Виноградов, В.А. Оборудование винодельческих заводов / В.А. Виноградов.– Т. 1. – Симферополь: Таврида, 2002.– 416 с.
4. Валуйко, Г.Г. Технология столовых вин / Г.Г. Валуйко. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 304 с.
5. Шольц-Куликов, Е.П. Виноделие по-новому / Под ред. Г.Г. Валуйко. – Симферополь: Таврида, 2009. – 320 с.
6. Валуйко, Г.Г. Стабилизация виноградных вин / Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, Н.А. Мехузла. – Симферополь: Таврида, 1999. – 208 с.
7. Joshi V.K., Bhutani V.P. The influence of enzymatic clarification on the fermentation behavior, composition and sensory qualities of wine // Sci. Alim. – 1991. – 11, № 3. – P.491-468.
8. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. – 303 с.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А.Доспехов.- М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.

### References

1. Valujko, G.G. Biohimija i tehnologija krasnyh vin / G.G. Valujko // М: Pishhevaja promyshlennost', 1973.– 296 s.
2. Markosov, V.A. Biohimija, tehnologija i mediko-biologicheskie osobennosti krasnyh vin. GNU SKZNI SiV Rossel'hozakademii / V.A. Markosov, N.M. Ageeva, Krasnodar, 2008.– 224 s.
3. Vinogradov, V.A. Oborudovanie vinodel'cheskih zavodov / V.A. Vinogradov.– T 1. – Simferopol': Tavrida, 2002.– 416 s.
4. Valujko, G.G. Tehnologija stolovyh vin / G.G. Valujko. – М.: Pishhevaja promyshlennost', 1969. – 304 s.
5. Shol'c-Kulikov, E.P. Vinodelie po-novomu / Pod red. G.G. Valujko. – Simferopol': Tavrida, 2009. – 320 s.
6. Valujko, G.G. Stabilizacija vinogradnyh vin / G.G. Valujko, V.I. Zinchenko, N.A. Mehuzla. – Simferopol': Tavrida, 1999. – 208 s.
7. Joshi V.K., Bhutani V.P. The influence of enzymatic clarification on the fermentation behavior, composition and sensory qualities of wine // Sci. Alim. – 1991. – 11, № 3. – P.491-468.
8. Metody tehnohimicheskogo kontrolja v vinodelii / Pod red. V.G. Gerzhikovej. – Simferopol': Tavrida, 2009. – 303 s.
9. Dosphehov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) / B.A. Dosphehov. – М.: Agropromizdat, 1985.– 351 s.