

УКРАИНСКАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК  
Институт винограда и вина "Магарач"

На правах рукописи :

АСАТИАНИ Теймураз Эдишерович

УДК 663.221/222:663.259.00145(043.3)

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА  
МЕТОДОМ МИКРОВИНОДЕЛИЯ И РАЗРАБОТКА  
ТРЕБОВАНИЙ К ОБОРУДОВАНИЮ

05.18.07 - Технология продуктов брожения,  
алкогольных и безалкогольных  
напитков

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Ялта 1994



00360406 (J)

Работа выполнена в институте виноградарства и виноделия Украины Госкоминформации  
 в лаборатории микровиноделия Госкоминформации  
 сельскохозяйственных культур Республики Грузия.

Научные руководители: кандидат технических наук  
 АРПЕНТИН Г. Н.,  
 доктор технических наук, член-корреспондент АНУ, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники  
 ЗАГОРУЙКО В. А.

Научный консультант: доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины, лауреат Государственных премий Украины и Молдовы в области науки и техники  
 ВАЛУЙКО Г. Г.

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор  
 КИШКОВСКАЯ С. А.  
 кандидат технических наук  
 КАРАКОВОВА Е. В.

Ведущая организация: Крымское научно-производственное объединение "Плодмашпроект"

Защита состоится "22" июня 1994 г. на заседании Специализированного совета Д. 020.58.02 при институте винограда и вина "Магарач" по адресу: 334200, Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИВиВ "Магарач"

Автореферат разослан "10" мая 1994 г.

Ученый секретарь  
 специализированного совета  
 кандидат технических наук

*Л. И. Муравлева* Муравлева Л. И.

ЛНБ ім. В. Стефаніка  
 АН України

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В настоящее время в системе Госсортоиспытаний СНГ испытывается порядка 500-600 сортов винограда, которые занимают площадь около 10 тыс. га. Для оценки испытываемых сортов, виноград перерабатывается в лабораториях микровиноделия. Технологические операции в микровиноделии выполняются вручную (дробление, прессование) или на оборудовании, приспособленном для других отраслей промышленности, или применяемом в домашних условиях. Отдельным фрагментом исследований по проблеме переработки винограда в условиях микровиноделия посвящены работы отечественных и зарубежных ученых (Гайворонская, 1961; Нилов, 1967; Унгурян, 1966; Валушко, 1972; 1986; Гельгар, Тихонов, 1977; Шольц, 1988; Венке, 1989; Муждаба, 1989; Бодлер, 1991; Емельянов, 1992; Вурьян, Кишковская, 1983, 1992).

Работа выполнялась в соответствии с Государственным заказом № 128.10 от 11.04.1991 г. Украинской академии аграрных наук "Разработать комплект оборудования для переработки винограда производительностью 100 кг/ч, используемого на сортоиспытательных участках научных учреждений, фермерских и приусадебных хозяйствах".

Цель и задачи исследований. Целью исследований является решение проблемы переработки винограда методом микровиноделия путем проведения исследований физико-химического состава сусла (виноматериалов), основных технологических процессов (дробление, отделение и осветление сусла), поиск оптимальных режимов и конструктивных параметров, разработка исходных технологических требований к оборудованию.

Научная новизна работы. С использованием физико-химических и сенсорных критериев оценки сусла (виноматериала) предложено комплексное технико-технологическое обоснование требований к оборудованию и основных технологических операций для микровиноделия. Сфор-

мулированы основные особенности микровиноделия, согласно которым важное значение имеет установление необходимого и достаточного количества винограда, определяющего интенсивность окислительно-восстановительных, микробиологических, массо- и теплообменных процессов при его переработке.

Модифицированы методы: отбора проб винограда для химического анализа; определения технологического запаса фенольных и красящих веществ в винограде.

Практическая значимость. По данным исследований разработаны техническое задание, программа и методика испытаний комплекта оборудования для переработки винограда производительностью 100 кг/ч и проведено согласование с разработчиком - Крымским ИПО "Плодмаш-проект". Разработана нормативно-технологическая документация: "Технологическая инструкция по производству виноградных вин методом микровиноделия" и методические указания "Технологическая оценка винограда методом микровиноделия". Даны технологические требования к составу сусла и виноматериалов, а также оборудованию для переработки винограда методом микровиноделия.

Разработанное технологическое оборудование для микровиноделия прошло заводские (1993) и приемочные испытания (1993). Ожидаемая экономическая эффективность от производства и использования комплекта для микровиноделия составляет 73653000 руб. на 150 линий (цены 1991 г.).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Обоснование критериев оценки винограда (сусла) и методика технологической оценки сортов для виноделия.
2. Особенности изменения состава сусла и вин, совершенствование процессов переработки винограда.
3. Технологические режимы осветления, брожения, стабилизации и хранения вин.

4. Аппаратурное оформление переработки винограда методом микровиноделия.

Апробация работы. Результаты исследований доложены на секциях Ученого совета ИВиВ "Магарац" (Ялта, 1989-1993), на конференциях молодых ученых (Киев, 1993; Ялта, 1993), на техническом совете и республиканском совещании по сорторайонированию сельхозкультур (Тбилиси, 1991). Диссертация обсуждена на Ученом совете ИВиВ "Магарац" и рекомендована к защите.

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 5 работ.

Структура и объем диссертации. Работа выполнена в Институте винограда и вина "Магарац" и в лаборатории микровиноделия Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур Грузинской республики в 1989-1993 гг. Диссертация изложена на 173 стр. машинописного текста, содержит 21 табл., 10 рис. и состоит из введения, обзора литературы, пяти разделов, содержащих экспериментальные исследования, выводов и рекомендаций производству, списка литературы и приложений по материалам внедрения. Список литературы содержит 142 наименования, в том числе 100 на русском и 42 на иностранных языках.

## 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования - самотечные и прессовые фракции сусла при переработке винограда разными способами, а также виноматериалы и готовое вино. Исследования проводились на традиционных сортах по следующим направлениям: определение оптимальной массы винограда и выхода сусла для микровиноделия; сравнительное исследование существующего оборудования для микровиноделия, а также изучение взаимосвязи состава и качества готовых вин со способом переработки винограда, осветление и брожение сусла, стабилизации и хранения виноматериалов.

При изучении физико-химических показателей сусла и вин использовали методы анализов, описанные в соответствующих ГОСТах, ОСТАх, в специальной литературе (Валуйко, 1950 и др.), а также модифицированными нами методами.

Для решения задачи по первому направлению исследования нами предложен объективный способ отбора средней пробы с экспериментальных участков, заключающийся в сборе ягод с пяти рядов, содержащих порядка 20 кустов. Ягоды собирают случайным способом: север-юг, верхняя и нижняя часть куста. Средняя проба из 600 ягод не менее 1 кг разделяется случайным образом для определения основных химических показателей винограда. Для определения технологического запаса компонентов состава винограда нами предложен экстрактор, работающий по принципу нагрева мезги тонким слоем.

В качестве приборов для физико-химического анализа состава сусла и вин использовали рН-метр ЭВ-140; фотокolorиметр КФК, спектрофотометр СФ-16 и "Спекорд 40"; газовые хроматографы "Цвет 500" и "Хром-5". Все использованные приборы аттестованы и в существующем порядке поверены службами метрологии и стандартизации.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Обоснование критериев оценки винограда (сусла) и разработка методики технологической оценки сортов винограда методом микровиноделия

Для поиска путей совершенствования технологических процессов в условиях микровиноделия и применяемого для этой цели оборудования необходимо дать основную химическую характеристику сырья. В качестве аналитических показателей использовали анализы на целом винограде (масса 100 ягод), на сусле (массовая концентрация сахаров, титруемых кислот, рН), а также безразмерные показатели: техническая зрелость (ПЗ) и глюкоацидиметрический показатель (ГАД).

Кроме того, для красных сортов винограда определяли технологический запас фенольных и азотистых веществ.

Проведенные экспериментальные исследования образцов сусла виноматериалов разного состава и качества, а также результаты опытов на модельном оборудовании позволили обосновать требования к составу виноматериалов, полученных из белых и красных сортов винограда методом микровиноделия.

Разработанные требования были апробированы при контроле качества виноматериалов, полученных методом микровиноделия, предварительно отобранных путем дегустаций представителями системы Госсортоиспытаний во время кустовых дегустаций 1989...1993 гг.

Установленные оптимальные требования к системе показателей для технологической оценки сортов винограда послужили основой экспериментов технологического характера, в которых была поставлена задача разработки методики технологической оценки сортов методом микровиноделия.

Экспериментальные данные включены в разработанную и утвержденную методику технологической оценки сортов винограда методом микровиноделия, состоящей из следующих основных положений: контроль за ходом созревания винограда, способ технологической оценки сортов винограда и определение направления их использования, требования к суслу для микровиноделия, приготовление различных типов виноматериалов, технологический контроль, учет виноматериалов.

### 3.2. Особенности изменения состава сусла (вин) и

совершенствование процессов переработки винограда

Одним из "узких" мест в современном микровиноделии является отсутствие данных о необходимой и достаточной массе перерабатываемого винограда. Это явление приводит к получению готовых продуктов с сильно меняющимся физико-химическим составом, зачастую в

сторону проявления окисленных тонов и недостатков во вкусе.

В задачу исследований входило изучение изменения физико-химического состава виноматериалов при переработке различных количеств винограда с целью обоснования необходимой и достаточной массы перерабатываемого винограда методом микровиноделия. Для этого виноградное сусло получали по каждому из следующих способов:

- переработка винограда в количестве 1000 кг на промышленном оборудовании (линия ВП-10);
- переработка винограда в количестве 1, 10, 50 и 100 кг на существующем оборудовании для микровиноделия.

Выход сусла во всех вариантах достигал  $(50_{\pm 1})\%$ . Полученное сусло осеждали в одинаковых условиях, сбраживали на чистых культурах дрожжей (ЧКД) и в готовых виноматериалах проводили физико-химические анализы (табл. I).

Как видно из результатов, приведенных в таблице, при переработке винограда в количестве до 50 кг практически все физико-химические показатели характеризуются сильным колебанием, что связано с непредставительностью перерабатываемой пробы винограда. Эти колебания наиболее характерны для показателей: спирта, титруемых кислот, экстрактивных и фенольных веществ, белка, оптической плотности при длине волны 420 нм ( $D_{420}$ ).

При переработке винограда в количестве более 50 кг образцы по физико-химическому составу и дегустационной оценке приближаются к образцу вина, полученному в производственных условиях (1000 кг).

Таким образом, полученные экспериментальные данные позволяют сделать следующие выводы: для получения образцов высокого качества и с низким колебанием значения показателей состава следует использовать массу винограда в количестве 50 кг и более. Переработка винограда в количестве менее 50 кг рекомендуется только при проведении селекционного микровиноделия.

Таблица I

Физико-химический состав и качество виноматериалов при переработке различного количества винограда (сорт Ркацители, 1989-1992 гг.)

Показатели	Масса перерабатываемого винограда, кг				
	I	10	50	100	1000
Объемная доля спирта, %	12,6 $\pm$ 0,5	12,2 $\pm$ 0,5	12,4 $\pm$ 0,6	12,6 $\pm$ 0,3	12,7 $\pm$ 0,3
Массовая концентрация:					
гитруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	6,1 $\pm$ 1,2	6,6 $\pm$ 1,0	6,6 $\pm$ 1,0	6,5 $\pm$ 0,5	6,4 $\pm$ 0,6
летучих кислот, г/дм <sup>3</sup>	1,1 $\pm$ 0,5	1,1 $\pm$ 0,5	0,89 $\pm$ 0,6	0,80 $\pm$ 0,2	0,85 $\pm$ 0,3
экстракта, г/дм <sup>3</sup>	13,5 $\pm$ 1,2	14,0 $\pm$ 0,9	16,7 $\pm$ 0,9	17,1 $\pm$ 0,7	17,1 $\pm$ 0,7
винной кислоты, г/дм <sup>3</sup>	2,4 $\pm$ 0,5	2,4 $\pm$ 0,5	2,3 $\pm$ 0,4	2,8 $\pm$ 0,3	2,9 $\pm$ 0,4
фенольных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	247 $\pm$ 90	221 $\pm$ 60	210 $\pm$ 60	235 $\pm$ 30	240 $\pm$ 60
белка, мг/дм <sup>3</sup>	2,9 $\pm$ 0,5	2,9 $\pm$ 0,5	2,6 $\pm$ 0,6	2,5 $\pm$ 0,2	2,5 $\pm$ 0,2
калия, мг/дм <sup>3</sup>	514 $\pm$ 60	479 $\pm$ 70	460 $\pm$ 80	536 $\pm$ 60	520 $\pm$ 50
кальция, мг/дм <sup>3</sup>	65 $\pm$ 10	73 $\pm$ 6	73 $\pm$ 6	50 $\pm$ 5	50 $\pm$ 6
железа, мг/дм <sup>3</sup>	4,2 $\pm$ 0,5	3,4 $\pm$ 0,6	3,0 $\pm$ 0,5	3,0 $\pm$ 0,4	3,0 $\pm$ 0,4
pH	3,05 $\pm$ 0,16	3,05 $\pm$ 0,17	3,05 $\pm$ 0,15	3,05 $\pm$ 0,10	3,05 $\pm$ 0,10
D <sub>420</sub>	0,410 $\pm$ 0,09	0,400 $\pm$ 0,10	0,350 $\pm$ 0,06	0,310 $\pm$ 0,05	0,305 $\pm$ 0,05
Дегустационная оценка (балл)	7,70 $\pm$ 0,01	7,60 $\pm$ 0,10	7,95 $\pm$ 0,05	7,84 $\pm$ 0,08	7,82 $\pm$ 0,06

Для сравнительного исследования существующего дробильно-прессового оборудования для микровиноделия и установления режимных параметров по выходу сусла исследовали существующее оборудование для микровиноделия: валковые дробилки (ручные и механические), пресс (с ручным и механическим приводом). Исследовали режимы выхода сусла 40-50-60-75 %. Для сравнения полученных результатов в условиях микровиноделия сусло этих же сортов брали из промышленного производства (1000 кг - выход сусла 50 %). Установлено, что химический состав сусла, полученного в условиях микровиноделия, практически не зависит от применяемого оборудования (табл.2).

Таблица 2

Сравнительное исследование существующего оборудования для микровиноделия (выход 50 %) 1989-1992 гг. Самгорский Г.С.У.

Показатели	Сорта					
	Ркацителли			Салерави		
Способ переработки	Р	М	ПП	Р	М	ПП
Часовая концентрация:						
сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	22,3	22,3	22,3	22,0	22,0	22,0
титруемых кислот, г/г <sup>3</sup>	5,8	5,6	5,6	7,2	7,2	7,2
взвеси, г/дм <sup>3</sup>	1,66	1,56	1,7	1,36	1,36	1,40
фенольных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	270	265	294	660	710	712
железа, мг/дм <sup>3</sup>	3,0	3,4	4,2	2,2	2,2	4,3
калия, мг/дм <sup>3</sup>	650	690	960	1300	1350	1500
красящих веществ, мг/дм <sup>3</sup>	-	-	-	307	36	310
pH	3,2	3,2	3,2	3,35	3,36	3,34

Р - комплект оборудования с ручным приводом

М - комплект оборудования с электрическим приводом

ПП - промышленная переработка (винодельческий завод)

Об этом свидетельствует незначительные колебания показателей химического состава, таких как: pH, взвеси, фенольные вещества, калий и железо, а сусло промышленной переработки характеризуется повышенным содержанием показателей: взвеси, железа, калия.

Исследования суслу и виномагериалов показали несущественное влияние способов переработки и применяемого оборудования методом микровиноделия на отдельные показатели химического состава и качества образцов.

Учитывая технологичность и возможность регулирования и контроля режимов переработки винограда, для дальнейших исследований микровиноделия нами выбрано оборудование с электрическим приводом; робилка с гребнеотделителем и 2-а корзиночных пресса.

Дальнейшей задачей наших исследований было обоснование оптимального выхода суслу в условиях микровиноделия для получения высококачественных сортовых вин, в зависимости от сорта и года урожая. Результаты четырех лет исследований, проведенных на 3-х сортах винограда, показали, что в диапазоне выхода суслу от 40 до 60 % не происходит существенного изменения таких показателей суслу, как: титруемая кислотность, pH, взвеси, фенольные вещества, железо и калий. Данные, полученные на сорте Ркацители, приводятся на рис. 1.

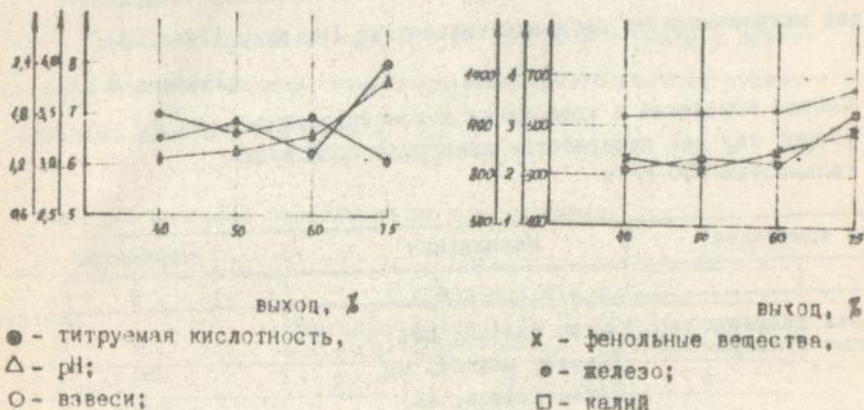


Рис. 1. Влияние выхода суслу на его химический показатель сорта Ркацители 1939-1942 гг.

Увеличение выхода суслу до 75 % вызывает существенное увеличение

содержания взвесей (в 2 раза), минеральных веществ (К, Fe в 1,5... ..2 раза), фенольных веществ в 1,5 раза, а также снижается концентрация титруемых кислот. Такие же изменения физико-химического состава сусла (виноматериала) происходят при переработке винограда сорта Саперави.

Проведенные химические анализы вин, полученных из соответствующего сусла, показали, что вина, полученные с выходом 40...50... ..60 %, характеризуются практически одинаковым содержанием компонентов. В четвертом варианте (75 %) готовые вина характеризуются повышенным содержанием белка, фенольных веществ, железа, а также интенсивностью окраски. Дегустация молодых виноматериалов показала лучшее качество образцов, полученных из белых сортов при выходе 50 % и красных сортов при выходе 60 %.

Проведенный комплекс исследований технологических операций и оборудования для микровиноделия позволил нам совместно с сотрудниками отдела технологического оборудования ИВиВ "Магарач" разработать технико-технологические требования к комплекту оборудования для микровиноделия производительностью 100 кг/ч (табл. 3).

Таблица 3

Состав комплекта и требования к конструктивному устройству для переработки винограда производительностью 100 кг/ч

Состав комплекта	Назначение	Параметры
1	2	3
Дробилка валковая с пневмич. бункером	Число валков, шт.	2
	Диаметр валков, мм	60
	Длина валков, мм	300
	Частота вращения валков, об/мин	60
	Привод должен быть выполнен в двух вариантах: ручной и электрический	
Гребнеотделитель	Диаметр перфорированного цилиндра, мм	300

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	Длина перфорированного цилиндра, мм	400
	Диаметр отверстий перфорированного цилиндра, мм	25
	Частота вращения гребнестделляющего вала, об/мин	200
	Зазор между перфорированным цилиндром и бичами, мм	25
Вместимость с мешалкой и элементами охлаждения и подогрева	Вместимость, м <sup>3</sup>	0,1
	Частота вращения мешалки, об/мин	750
Пресс корзиночный	Масса винограда, загружаемого в корзину пресса, кг	50
	Размер отверстий корзины пресса, мм	2
Вместимость для осветления, об/обток и брожения сусла и хранения вино-материалов	Вместимость, м <sup>3</sup>	0,1

### 3.3. Технологические режимы осветления, брожения, стабилизации и хранения вин

Была проведена сравнительная оценка способов и режимов осветления сусла перед брожением, изменения химического состава сусла при различных способах (табл. 4).

Таблица 4

#### Влияние способов осветления на состав сусла

Показатели	Р к а ц и е л и			
	Вентонит: Холод (+10 <sup>0</sup> С): (1,0 г/л): SO <sub>2</sub> -70 мг/дм <sup>3</sup>		Сепарирование :"ПЛАВА-3"	
1	2	3	4	
Массовая концентрация:				
сахаров, г/100 дм <sup>3</sup>	21,3	21,4	21,1	
титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	0,5	0,0	0,4	
фенольных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	319	222	294	
общего азота, мг/дм <sup>3</sup>	001	045	071	

I	2	3	4
калия, мг/дм <sup>3</sup>	650	437	559
кальция, мг/дм <sup>3</sup>	92	83	92
железа, мг/дм <sup>3</sup>	2,2	1,1	2,0
pH	3,42	3,51	3,45

Анализ приведенных данных показывает, что отделение взвесей от сусла тремя способами вызывает незначительное влияние на состав сусла. При осветлении сусла, с обработкой холодом, происходит снижение содержания органических кислот, общего азота, фенольных и минеральных веществ.

Важным показателем качества сусла в микровиноделии является количество взвешенных частиц, в том числе концентрация микроорганизмов. В отдельной серии опытов нами были проведены исследования влияния различных способов осветления сусла на микробиологический состав (табл. 5).

Таблица 5

Микробиологическое исследование сусла осветленного различными способами

Варианты опыта	Общее количество микроорганизмов (тыс. кл./мл)	Количество клеток в 1 мг/дм <sup>3</sup> сусла		Снижение количества микроорганизмов, %
		дрожжи	бактерии	
I	2	3	4	5
Исходное сусло	5546	4168	1378	-
Оклейка: бентонит	3656	2461	1195	34,1
бентонит + желатин	2435	1309	1126	50,1
Сепарирование	544	237	307	95,2
Оклейка: бентонит + желатин и сепарирование	249	134	115	95,5
Оклейка: бентонит + желатин и 2-х кратное сепарирование	12	3	9	99,0

Экспериментальные исследования показали, что все испытанные способы осветления сусла, в разной степени, снижали концентрацию микроорганизмов в сусле. Наибольшее снижение количества микроорганизмов происходит при сепарировании (до 90,2 %) и особенно при комбинированном осветлении, где степень удаления микроорганизмов достигает 95,5—99,0 %.

За счет значительного уменьшения содержания взвесей и удаления большей части спонтанной микрофлоры, начальный этап спиртового брожения задерживается на 12—14 ч по сравнению с неосветленным суслом и на 6...6 ч по сравнению с суслом, осветленным простым отстаиванием.

Для обоснования необходимости добавления чистых культур дрожжей и оптимизации дозы и температуры брожения была проведена отдельная серия опытов.

Экспериментальные данные показывают, что применение ЧКД в количестве 5 % позволяет максимально интенсифицировать процесс брожения, при более высоких концентрациях дрожжей появляется дрожжевой тон, повышается содержание высших спиртов и летучих кислот. На рис. 2 отражена сравнительная оценка проводимого опыта. Результаты показывают, что брожение сусла на спонтанной микрофлоре при низкой температуре длительно и получаются недоброды. При применении чистых культур дрожжей от 4...5 % при температуре 14...16 °С брожение заканчивается в 6-7 суток и позволяет довести до полного сбраживания сахаров.

Таким образом, для получения воспроизводимых результатов в условиях микровиноделия следует осветлять сусло путем отстаивания на холоду или двукратным сепарированием и проводить брожение на ЧКД в количестве 4...5 % об. при температуре 14...16 °С по белому способу, а для красных при температуре 16...20 °С с обязательным добавлением  $S_2$  в дозе 70-80 мг/дм<sup>3</sup> перед осветлением.

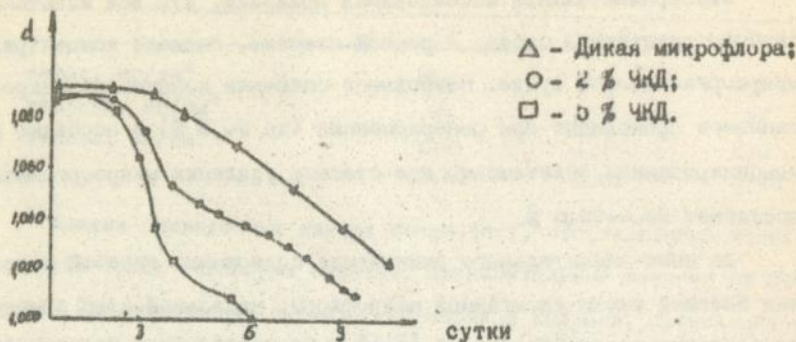


Рис. 2. Динамика спиртового брожения

Виноматериалы, полученные методом микровиноделия, предварительно были испытаны на склонность к различным видам помутнений, согласно "Методике испытаний виноматериалов и вин на склонность к помутнениям".

Основным видом помутнений, к которому все исследованные образцы виноматериалов проявляют неустойчивость, это кристаллические (100%). Кроме того, стойкие белые сухие виноматериалы одновременно склонны к белковым помутнениям, а красный сухой виноматериал из сорта винограда Саперави к обратимым коллоидным помутнениям.

Исходя из характера склонности виноматериалов к отдельным видам помутнений, для достижения комплексной стабильности белый сухой виноматериал Ркацители обрабатывался по следующим технологическим схемам: Бентонит ---  $S O_2$ ;

Желатин --- Бентонит ---  $S O_2$ ;

Бентонит --- Холод ---  $S O_2$ ;

Холод ---  $S O_2$ ;

Желатин --- Бентонит --- Холод ---  $S O_2$ .

В качестве контрольного варианта был выбран образец виноматериала без обработки, который был подвергнут только фильтрации через фильтр-картон. Красный сухой виноматериал Саперави, склонный к

обратимым коллоидным помутнениям, дополнительно обрабатывался по схеме: Бентонит --- ПВШ ---  $S_{O_2}$ . Дозы стабилизирующих веществ устанавливались на основе пробных лабораторных обработок и находились в следующих пределах: бентонит от 0,5 до 1,0 г/дм<sup>3</sup>, желатин от 100 до 200 мг/дм<sup>3</sup>, ПВШ - 200 мг/дм<sup>3</sup>. Обработку виноматериалов холодом проводили при температуре  $-4^{\circ}C$  в течение 3 суток.

С целью установления оптимальных схем обработок, а также фактического времени стабильности опытных образцов вин их разливали в бутылки емкостью 0,1-0,7 дм<sup>3</sup> и заложили на хранение в течение 1,0 лет. Кроме того, все бутылки были закупорены корковыми пробками и засургучены для предотвращения поступления в вино кислорода воздуха. Из полученных результатов (рис. 3) в качестве практической рекомендации для стабилизации белых и красных сухих вин следует отметить технологическую схему обработки желатин --- бентонит --- холод ---  $S_{O_2}$ , где фактический срок стабильности достигает 12 месяцев.

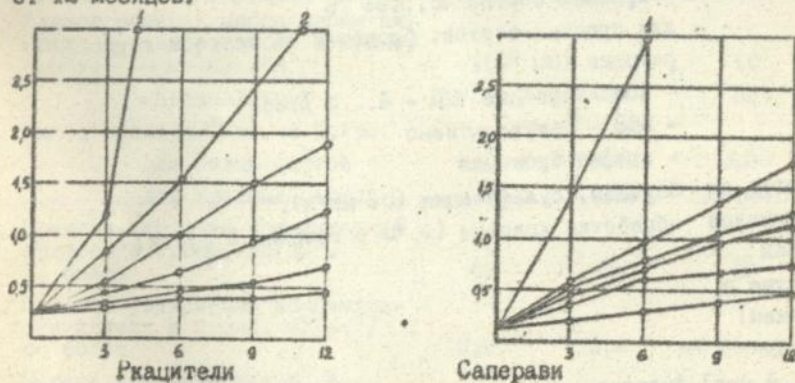


Рис. 3. Влияние различных схем обработки на степень стабильности

Проведенные экспериментальные исследования позволили разработать правила по обработке вина. Эти правила, как и методы изготовления, подробно приводятся в табл. 6.

Общие правила по переработке винограда в условиях  
микровиноделия (синтез экспериментальных данных)

Технологические операции	Примечание (режимы, параметры)
I. Приемка винограда	10-100 кг, массовая концентрация сахаров, титруемой кислотности, рН; санитарное состояние, масса 100 ягод, ШЗ, ГАП
II. Переработка винограда	Технологический запас фенольных, азотистых веществ 1) дробление винограда без гребнеотделения и с гребнеотделением 2) прессование мезги и целых гроздей. Выход сусла 50 % для белых, 60 % для красных; взвеси не более 40 г/дм <sup>3</sup> , прирост железа не более 5,0 мг/дм <sup>3</sup>
III. Отстаивание сусла	1) на холоду 6-12 °С 2) с сульфитацией и использованием оклеивающих веществ
IV. Брожение сусла	3) сепарирование; микробиологический контроль - белых сортов 14...16 °С - красных сортов 20...30 °С для красных сортов: брожение на мезге и термообработка (60 °С) - использование ЧКД - 4...5 % об. - ДМВ - факультативно - график брожения
V. Переливка вино-материалов	Аэрация, сульфитация (60 мг/л). обработка холодом (0 °С в течение 5 суток)
- первая (снятие с дрожжей)	
- вторая (2...4 мес)	фильтрация, сульфитация
VI. Стабилизация вин	- желатин - бентонит - холод - S <sub>02</sub>   - температура 14...16 °С
VII. Хранение вин	- герметические сосуды (кожаная пробка, засургученные) - специальные газовые среды



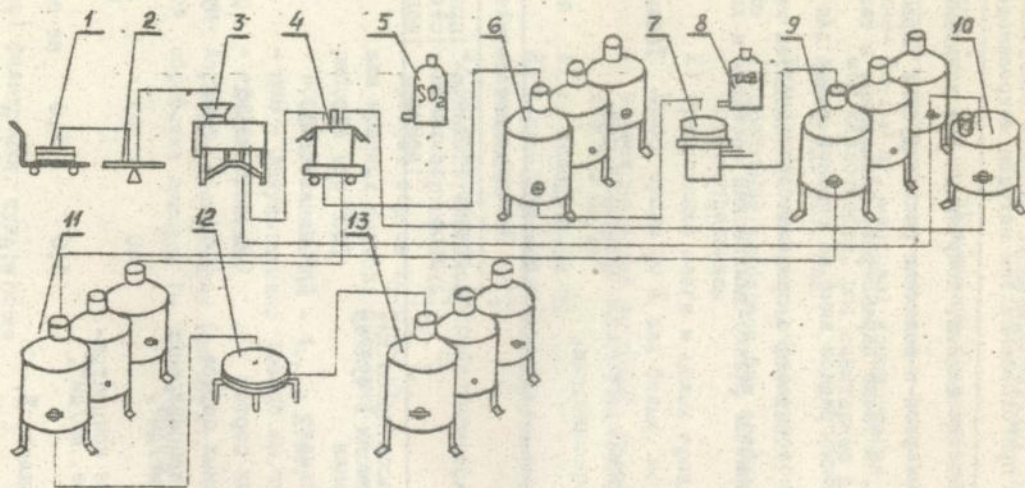


Рис. 4. Аппаратурно-технологическая схема приготовления вина на комплект оборудования ВКЛ-100 методом микровиноделия:

1. подача винограда; 2. весы; 3. дробилка-гребнеотделитель; 4. пресс; 5. сульфитодозатор; 6. емкость для осветления сусла; 7. сепаратор; 8. дрожжанка; 9. емкость для брожения по-белому; 10. емкость для брожения по-красному; 11. емкость для обработки; 12 - фильтр; 13. емкость для хранения.

На основании проведенных исследований режимов извлечения, осветления, брожения виноградного сусла, стабилизации и хранения готовых вин нами впервые разработана аппаратурно-технологическая схема приготовления вин методом микровиноделия (Рис. 4).

Предлагаемая технологическая схема приготовления вин методом микровиноделия дает возможность получать продукцию высокого качества при достижении значительной экономии сырья и снижении себестоимости продукции. Экономический эффект от внедрения разработанного комплекта технологического оборудования составляет 73653000 крб. Технологическая схема испытана и внедрена на Предгорно-опытном хозяйстве института винограда и вина "Магарач" в 1993 г.

#### Выводы и Рекомендации Производству

Для решения проблемы переработки винограда методом микровиноделия проведен комплекс работ по влиянию различных количеств винограда, выхода сусла, способов осветления, брожения и хранения на основные показатели состава и качества сусла и вин, что позволило впервые в странах СНГ обосновать требования к технологической линии для микровиноделия.

1. Экспериментально обоснована величина пробы для достоверной оценки образца винограда. Установлено, что при величине пробы винограда более 50 кг и одинаковом выходе сусла химический состав готовой продукции приближается к составу вин, полученных в производственных условиях. Анализом динамики созревания районированных сортов новой селекции установлены наиболее характерные изменения отдельных компонентов состава винограда, что позволило точнее учитывать особенности сортов как сырья для микровиноделия.

2. Проведен сравнительный анализ существующего дробильно-прессового оборудования с ручным и механическим приводом. Установ-

лено, что при переработке винограда в количестве от 10 до 100 кг и одинаковом выходе сусла его химический состав практически не зависит от применяемого оборудования, с использованием дисперсионного анализа выявлены несущественные изменения концентрации сахаров, титруемых кислот, взвесей, экстрактивных и фенольных веществ.

3. На базе существующего оборудования для микровиноделия с механическим приводом исследованы влияния выхода сусла, способы осветления и брожения. Установлено, что:

- при выходе сусла не более 60 % не происходит существенных изменений химического состава и качества получаемых вин;

- проведение процесса осветления, особенно с использованием сепараторов, позволяет лучше регулировать состав взвешенных частиц и микробиологическое состояние сусла перед брожением;

- применение чистых культур дрожжей в количестве 5 % позволяет ускорить брожение и довести процесс до полного сбраживания сахаров;

- для предохранения малых количеств сусла от окисления в процессе микровиноделия следует применять систематические сульфитации;

- оптимальной технологической схемой обработки виноматериалов, полученных методом микровиноделия и клонных к кристаллическим, белковым и обратимым помутнениям, является бентонит - желатин -
- холод -  $S O_2$ .

4. На основе полученных результатов разработано техническое задание на комплект оборудования для переработки винограда производительностью 100 кг/ч, который изготовлен Крымским НИИ "Флод-машпроект". Разработана нормативно-технологическая документация: "Технологическая инструкция по производству виноградных вин методом микровиноделия" и "Методические указания. Методика технологической оценки винограда методом микровиноделия".

Б. Работанное технологическое оборудование для микроиноделия прошло заводские (1993) и приёмочные испытания (1993). Ожидаемая экономическая эффективность от производства и использования комплекта для микроиноделия составляет 73 653 000 крб. на 150 линий (цены 1991 г.).

#### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Валушко Г.Г., Асатиани Т.Э. Анализ существующих методов микроиноделия // Виноградарство и виноделие. - 1993 г. - N 3-4 - с. 84-86.
2. Асатиани Т.Э., Тихонов В.П., Валушко Г.Г., Загоруйко В.А. Современное технологическое оборудование для переработки винограда в условиях микроиноделия // Разработка и внедрение новых технологий и оборудования в пищевую и перерабатывающую промышленность. тез. докл. Международ. науч.-техн. конф 19-21 октября 1993 г. - Киев, 1993. - с. 23-24.
3. Любченков П.П., Асатиани Т.Э. Модифицированная колпачковая тарелка // Экспресс-информация. Сер. ХМ-1 Химическое и нефтеперерабатывающее машиностроение, 1985. - N 12. - с. 1-4.
4. Асатиани Т.Э. Закономерности изменения состава сусла и вин и совершенствование процессов переработки винограда методом микроиноделия // Виноградарство и виноделие. - 1993. - N 5. - с. 44-49.
5. Асатиани Т.Э. Технологические режимы осветления, брожения и хранения вин: Технологическая инструкция по производству вин методом микроиноделия // Вклад молодых учёных в развитие виноградарства и виноделия. тез. докл. Международ. науч.-практич. конф. 23-25 ноября 1993. - Ялта, 1999, в печати.

Подписано к печати

Формат 60 x 84 1/16

Объём один печ. л.

Заказ N 234

Тираж 100 экз.

---

Печатная группа ИВиВ "Магарач", г. Ялта, ул. Кирова, 31

AB 30.190

**AB 30.190**