

**УКРАИНСКАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК**  
**Институт винограда и вина "Магарац"**

На правах рукописи

**КУДРИЦКАЯ Таиса Георгиевна**

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ  
КАЧЕСТВА ВИНОГРАДНЫХ ВИН  
ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ  
ИХ ПРОИЗВОДСТВА**

05.18.07 - Технология продуктов брожения,  
алкогольных и безалкогольных напитков

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Робота виконана з 1965-1993 гг. в Молдавському науково-дослідницькому інституті харчової промисловості, Технологічно-конструкторському інституті НПО "Яловени", Національному інституті виноградарства і вин, Інституті виноградарства і вина "Магарац".

Науковий консультант: Заслужений діяч науки України, лауреат державної премії України і Молдови, доктор технічних наук, професор ВАЛУЙКО Г.Г.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор ШОЛЬЦЬ Е.П.

доктор технічних наук, ведучий науковий співробітник ЕМЕЛЬЯНОВ В.Д.

доктор сільськогосподарських наук, професор ПОСТОЛАТИЙ Т.А.

Ведущая організація: Комбінат Кримсовхозвинпром.

Захист состоится 28 грудня 1993 г. в 10 годин на засіданні спеціалізованого ради Д.020.58.02 в інституті виноградарства і вина "Магарац" (334200, республіка Крим, г. Ялта, ул. Кирова, 31).

С дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці інституту виноградарства і вина "Магарац".

Автореферат розісланий 26 листопада 1993 г.

Учений секретар спеціалізованого ради,  
кандидат технічних наук

Л.И. Журавлева

ЛНБ ім. В. Стефаника  
АН України

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00802370 (K)

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. За последнее десятилетие получен значительный экспериментальный материал в области технологии и биохимии вин, дано теоретическое обоснование основных процессов виноделия. Совершенствованию технологии приготовления и выявлению существенных факторов на этот процесс для разных типов вин посвящены исследования М.А.Герасимова, Г.Г.Алабальянца, Г.Г.Валушко, А.А.Преображенского, П.Н.Унгуряна, Е.Н.Датунашвили, А.К.Родопуло, В.И.Зинченко, В.Н.Ежова, Г.И.Козуба, Е.П.Шольца и др. Вместе с тем ограниченность требований к качеству виноматериалов и готовой продукции, длительной их стабильности, отсутствие системных данных о влиянии различных приемов производства на эти показатели сдерживает дальнейшее совершенствование технологии, создание новых технических решений и повышение эффективности отрасли в целом. В этой связи актуальность решаемой проблемы заключается в необходимости совершенствования технологии производства виноградных вин в направлении оптимизации способов и режимов приготовления виноматериалов, интенсификации процессов созревания, повышения качества на основе выявления корреляционных зависимостей между составом и органолептическими свойствами на всех этапах их производства.

В докладе обобщены и проанализированы опубликованные в периодической литературе результаты научно-исследовательских работ, выполненных автором в течение 1965-1993 гг. При этом использованы результаты исследований, выполненных совместно с Г.Г.Валушко, В.А.Шмелевой, Е.С.Дробляком, Э.М.Шприцманом и другими исследователями.

Цель работы и задачи исследований. Основной теоретической целью работы является углубленный анализ закономерностей перехода ценных компонентов виноградной ягоды в жидкую среду, дальнейшей трансформации этих соединений в ходе получения, созревания и обработки виноматериалов как решающего фактора сложения качества и обеспечения стабильности вин. При этом решались следующие задачи:

- анализ существующих и разработка новых способов оценки качества виноматериалов, выдержанных и марочных вин;
- разработка теоретических основ формирования качества и типа вина в зависимости от химических показателей его состава;
- теоретическое обоснование и практическая реализация усовершенствованных технологий производства вин, базирующихся на оптимизации процессов для получения продуктов с заданными показателями состава и объективным прогнозировании их качества.

Научная новизна работы. Сформулирована научная концепция совершенствования существующих и разработки новых технологий разных типов вин, основанная на химических показателях состава коррелирующих с качеством.

Впервые установлена корреляционная зависимость между массовой концентрацией титруемых кислот и объемной долей этилового спирта, а также оттенком окраски "Т" и массовых концентраций фенольных и красящих веществ для красных столовых вин. Доказана линейная связь между дегустационной оценкой красных столовых вин, в том числе оценка их букета, вкуса, типичности от массовой концентрации красящих веществ.

Предложены математические модели оценки и прогнозирования качества столового красного виноматериала на основании значений: рН, интенсивности окраски "И", массовых концентраций органических кислот и красящих веществ, а также вина на основании значений: объемной доли этилового спирта, массовых концентраций нелетучих и летучих кислот.

Выявлен объективный критерий оценки эффективности технологии экстрактивных виноматериалов, основанный на обобщенной функции желательности Харрингтона.

Обоснованы и экспериментально подтверждены технологические приемы и режимы оптимизации процесса производства столового красного вина.

Теоретически обоснована усовершенствованная технология созревания белых и красных столовых вин в крупных герметических резервуарах.

На основе выявленных (внутренних) связей отдельных компонентов, зависимостей химического состава и органолептических свойств, объективных критериев качества предложена методология формирования типа столового красного вина.

Обосновано направление производства новой категории вин (наименований по происхождению – НП), учитывающее экологические, агротехнические условия, качество винограда и способы его переработки.

Теоретически обоснован новый ускоренный способ обработки теплом крепких вин типа портвейн и мадера, основанный на интенсификации окислительно-восстановительных и массообменных процессов.

#### Практическая значимость и реализация результатов исследований.

На основе предложенных объективных показателей качества разработаны и внедрены: требования к виноматериалам разных типов вин; технологии белых и красных выдержанных и марочных вин регулируемого состава и качества; технология и установка для получения виноматериалов с заданными показателями состава и качества на основе принципа термовинификации.

В дополнении к органолептической характеристике разработаны объективные уравнения регрессии для виноматериалов и вин по оценке качества, в том числе цвета, букета, вкуса, типичности.

Разработана и внедрена технология производства столовых красных марочных вин в крупных герметических резервуарах, технология и установка ускоренного созревания вин типа портвейн и мадера, а также способы их стабилизации.

Впервые разработан и широко внедрен способ стабилизации вин против коагуляционных помутнений с использованием поливинилпирролидона (А.С.402542) и его модификацией (а.с.442208).

Создана усовершенствованная технология столовых полусухих вин (А.С. II46315).

На основе теоретических и технических решений созданы новые технологии вин различных наименований: сухого красного марочного "Вулканештское", "Рубину де Криково", "Тараклийское", "Копчакское", "Тудорица", сухого красного выдержанного "Тараклийское", "Рошу де Каушень", "Кайракийское", "Кагульское", сухого белого марочного "Милештское", "Плай", "Вишоара", "Стрешень", "Тиочел", "Отборное белое", "Алиготе Тараклия", "Шардоне Тараклия", сухого белого выдержанного "Унгень", "Албинуца", "Молдова", "Алб де Каушень", "Романешты", сухого розового "Морион", "Хора", "Кодрянка", сухого розового выдержанного "Романешты", молодого сухого белого, розового, красного "Бужорел", белого "Тинерел". Разработанные и усовершенствованные технологии внедрены на винодельческих предприятиях Молдовы, Украины, России. Фактический экономический эффект от внедрения основных разработок составил более 10 млн. рублей (на 01.09.74). Акты, справки внедрения, расчеты ожидаемого и фактического эффекта, справки о награждении вин, а также об авторском участии в разработках выделены в виде приложений к докладу.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований должны и одобрены на: заседаниях Ученого Совета Молдавского научно-исследовательского института пищевой промышленности (Кишинев, 1965-1974); научной конференции молодых ученых Молдавии (Кишинев, 1968); Всесоюзной конференции молодых ученых-виноградарей и виноделов (Ялта, 1970); Республиканской конференции "Внедрение научных исследований молодых ученых в производство" (Кишинев, 1972); научной конференции Кишиневского Политехнического института (Кишинев, 1972); Всесоюзной конференции по применению полимерных материалов в пищевой промышленности (Кишинев, 1973); Научно-технической конференции ВЗИИП (Москва, 1974); республиканских научно-технических семинарах

работников винодельческой промышленности Молдовы (1965-1990), Украины (Киев, 1972); Научно-техническом Совете Технологическо-конструкторского института Научно-производственного объединения "Лловени" (Кишинев, 1974-1990); национальных конференциях по виноделию с Международным участием в НР Болгарии (Солнечный Берег, 1984 и Варна, 1988); на заседании Ученого Совета ИВиВ "Магарац".

Технология и аппаратурное оформление по выдержке вин в крупных герметических резервуарах экспонировались на выставках "Научно-технический прогресс в пищевой промышленности СССР" (ВДНХ СССР, Москва, 1967), на ВДНХ Молдавской ССР (Кишинев, 1965). Установка ускоренной тепловой обработки крепких вин экспонировалась на выставках ВДНХ Молдавской ССР (Кишинев, 1975); способ стабилизации вин с применением поливинилпирролидона экспонировался на ВДНХ Молдавской ССР и ВДНХ СССР и отмечен дипломами.

По материалам исследований опубликовано 48 работ, получено 3 авторских свидетельства на изобретения.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 160 стр. машинописного текста, содержит 18 таблиц, 28 рисунков, список используемой литературы из 141 наименований и приложений 201 стр. В приложения (отдельный том) включены материалы, характеризующие состояние внедрения в промышленность и эффективность научно-технических разработок.

#### На защиту выносятся следующие основные положения:

Закономерности формирования качества типа вин на основе трансформации соединений, наиболее тесно коррелирующих с показателями состава;

система показателей, лежащих в основе оптимизации технологий производства вин и определяющих по оптимизационной модели их состав;

способ оценки и прогнозирования качества красных вин;

научное обоснование производства вин контролируемых наименований и технологии их получения;

технологические приемы ускоренного созревания столовых и крепких вин.

#### Объекты и методы исследований.

Объектом исследований служили опытные и производственные партии виноматериалов; молодые, выдержанные, марочные белые и красные вина, выработанные из сортов Алиготе, Каберне-Совиньон, Саперави, Мерло, Мальбек, Серексия и других.

В процессе исследований, наряду с общепринятыми методами анализов по ГОСТ и руководствами ТХМК, были использованы методики определения ароматических веществ (Родопуло, Егоров, Писарницкий, 1963, 1970, 1972), лейкоантоцианов (Боярский, Иванютина, 1977), полисахаридов (Ежов, 1978), глицерина (Огородник, Ступакова, 1976), фракционного состава фенольных веществ (Бокучава, 1958; Запрометов, 1964), аминокислот (Глонина, Авакянц, 1966). Использованы также современные методы газожидкостной хроматографии и спектрофотометрии. Лабораторные и производственные опыты проводили в 3-5 кратной повторностях, органолептический анализ виноматериалов и вин проводился по десятибалльной системе. Результаты исследований подвергались математической обработке на мини ЭВМ типа СМ-1420, комплекте "Изот". Использовали математические методы теории планирования эксперимента, выделения слабо-коррелированных компонентов (Митропольский, 1971), корреляционных плеяд (Дружинин, 1983), отсеивания по экспертным оценкам (Бешелев, Гурвич, 1980), модифицированного случайного баланса (Долгов, 1987), максимального правдоподобия и частотного анализа.

Производственные испытания и внедрение предложенных технологий осуществлялись на винодельческих предприятиях Молдовы, Украины, России.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА И ТИПА ВИНОПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ КРАСНЫХ СУХИХ ВИН

Известно, что формирование типа вина зависит от сорта <sup>винограда</sup> экологичес-  
ких условий его произрастания, а также технологии <sup>его</sup> переработки.  
Основным фактором, определяющим тип и качество вин, являются при  
этом компоненты винограда и продукты их дальнейшей трансформации. К  
настоящему времени в винах различных типов выявлено более 400 лету-  
чих и нелетучих веществ, роль которых в сложении качества изучена  
далеко не полностью. В этой связи необходимо поэтапно исследовать  
закономерности формирования вина, химический состав, выявить значи-  
мые показатели типа и качества и определить оптимальное их значение.  
Учитывая, что оптимальный состав характеризуется различными группами  
летучих и нелетучих веществ, требуется выделить наиболее важные  
соединения коррелирующие с качеством, а также установить объектив-  
ные критерии, на основе которых возможно направленное ведение техно-  
логического процесса.

#### 1.1. Выявление основных веществ, влияющих на качество столовых красных вин

Винодельческая отрасль традиционно вырабатывает высококачест-  
венные сухие красные вина, такие как Оксамит Украины, Каберне  
Качинское, Каберне-Мысхако, Каберне-Абрау, Негру де Пуркарь, Рошу  
де Пуркарь, Романешты и другие.

В практике виноделия оценка качества вин проводится органолеп-  
тически и по химическим показателям в соответствии с ГОСТом 7208.  
Однако, органолептическая оценка носит субъективный характер, а  
анализ химического состава несёт обобщенную информацию и характе-  
ризует лишь принадлежность к той или иной категории вина.

Исследованиями ряда ученых (Бурзекс, 1967, 1970; Рибери-Гайон  
Ж., 1968; Валушко, 1973 и др.) установлена роль отдельных групп

веществ на качество столовых красных вин. В частности доказано, что терпкость и бархатистость этой группы вин обусловлены наличием катехинов, лейкоантоцианов и продуктов их превращений (Стоунстрит, 1964; П. Риберо-Гайон, 1968; Синглетон, 1969), а окраска связана, в основном, с наличием антоцианов (Валушко, 1972). Помимо влияния на уровень ОВ-потенциала, полифенольный комплекс красных вин непосредственно участвует в формировании вкуса, придавая им полноту и некоторые характерные оттенки (Сомерс, 1971). Полифенолы также принимают участие в сложении ароматических достоинств вин (Толмачев, 1971).

В имеющихся литературных данных практически отсутствует системный анализ взаимосвязи между составом и качеством столовых красных вин, что и предопределило наши исследования в этом направлении. Анализ влияния химического состава на органолептические свойства столового красного вина "Негру де Пуркар" на всех этапах его производства показал, что определяющая роль среди компонентов красных вин принадлежит фенольным и азотистым веществам (Валушко, 1972; Кудрицкая, 1974, 1987, 1989). Динамика изменения состава и качества вино-материалов для вина "Негру де Пуркар" на основных этапах его производства (исходный купаж, вино-материалы годичного, двухгодичного хранения) свидетельствует, что по истечении первого года хранения уровни показателей химического состава претерпевают изменения в среднем на 30 %. По истечении второго года хранения основные закономерности в трансформации веществ сохраняются, но в меньших количественных значениях, отмечено увеличение концентрации и появление отдельных новых соединений.

По результатам исследований предложен оптимальный состав марочного столового красного вина "Негру де Пуркар" (табл. I), отдельные элементы которого могут быть избраны в качестве базовых показателей для столовых красных вин.

Таблица I

Оптимальные значения показателей состава  
столового красного вина "Негру де Пуркарь"

| Наименование показателей              |                    | Значение<br>показателей |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Объемная доля этилового спирта, % об. |                    | 10,0 - 11,0             |
| Массовые концентрации:                |                    |                         |
| титруемых кислот,                     | г/дм <sup>3</sup>  | 6,0 - 7,0               |
| летучих кислот,                       | г/дм <sup>3</sup>  | 0,8 - 1,0               |
| экстракта общего,                     | г/дм <sup>3</sup>  | 26,0 - 27,0             |
| альдегидов,                           | мг/дм <sup>3</sup> | 40,0 - 60,0             |
| фенольных веществ,                    | г/дм <sup>3</sup>  | 1,1 - 1,2               |
| красящих веществ,                     | мг/дм <sup>3</sup> | 70,0 - 80,0             |
| азота общего,                         | мг/дм <sup>3</sup> | 400,0 - 500,0           |
| азота аминного,                       | мг/дм <sup>3</sup> | 240,0 - 260,0           |
| Интенсивность окраски                 | "И"                | 0,5 - 0,6               |
| Оттенок окраски                       | "Т"                | 0,9 - 1,0               |
| pH                                    |                    | 3,2 - 3,3               |

Типичные образцы характеризуются развитым букетом с тонами выдержки и бархатистостью во вкусе, кислотность гармонирующая, цвет темно-гранатовый с легкими луковичными оттенками. Анализ экспериментальных данных о составе и качестве готового вина "Негру де Пуркарь" выявил также закономерность, согласно которой относительное постоянство состава исследуемого вина обусловлено купажной технологией его приготовления и длительной выдержкой.

#### 1.2. Объективные критерии взаимосвязи химического состава и качества красных столовых вин

На следующем этапе исследований был осуществлен анализ корреляционных зависимостей, характеризующих взаимосвязь показателей химического состава и качества красного столового вина. С этой целью исследовано 35 образцов различных партий вина "Негру де Пуркарь"; образцы оценивали по качеству органолептически, а также количественно по концентрации ряда летучих и нелетучих веществ.

На основании корреляционного анализа полученных данных, определены среднеарифметические значения дегустационных оценок ( $\bar{Y}_i$ ) и

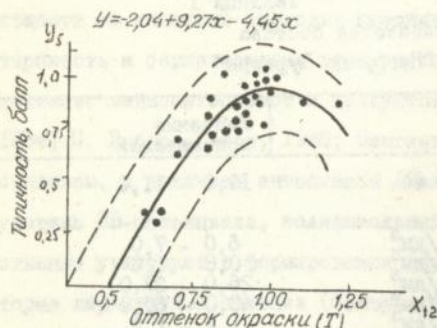


Рис.1 Взаимосвязь оттенка окраски и интенсивности вина

их дисперсии ( $S_{y_i}^2$ ) в зависимости от уровня химических веществ в винах (Приложение I). При этом выявлена тесная связь между органолептической оценкой ( $Y_m$ ) балл и 30 компонентами ( $x_1; x_2 \dots x_{30}$ ), свидетельствующая о взаимовлиянии отдельных компонентов вина как факторе сложения качественных показателей.

Выявлены отдельные линейные зависимости: между массовой концентрацией органических кислот и объемной долей этилового спирта ( $y = 26,45 - 1,8x$ ); оттенком окраски "Т" и массовой концентрации фенольных веществ; оттенком окраски "Т" ( $y = 1,18 - 0,19x$ ) и массовой концентрации красящих веществ ( $y = 1,14 - 0,0024x$ ) и другие (Кудрицкая, Долгов, 1989). Эти зависимости позволяют в каждом конкретном случае по одной известной составляющей определять ожидаемое значение другой, т.е. прогнозировать изменение показателей в процессе производства вина.

В ходе анализа влияния каждого из компонентов на качество вина выявлены наиболее тесные зависимости органолептических показателей его вкуса, букета и общего дегустационного балла от массовой концентрации красящих веществ ( $y = 3,1 - 0,0048x$ ;  $y = 4,9 - 0,0044x$ ;  $y = 9,9 - 0,0093x$ ), оптимальное значение которой в красном вине трехлетней выдержки составляет 70-80 мг/дм<sup>3</sup>.

На основе выявленных взаимосвязей предложено прогнозирование оценки типичности вина по величине оттенка окраски "Т" (рис. I). Оптимальным значением оттенка окраски для вина "Негру де Пуркарь" является величина 1.0, при которой типичность вкуса и букета выражены наиболее ярко.

Анализ описанной зависимости позволяет также заключить, что повышенная массовая концентрация фенольных, в том числе красящих веществ, отрицательно сказывается на вкусовых особенностях и букете вин. Отсюда следует, что максимальное извлечение фенольных соединений из винограда далеко не всегда способствует получению высококачественного продукта, даже с учетом трехлетней выдержки. Выявленные закономерности взаимосвязи показателей химического состава и качества красных столовых вин использованы в наших дальнейших работах, посвященных созданию новых и совершенствованию существующих технологий их производства.

### 1.3. Оптимизационная математическая модель столового красного вина

Анализ связи между уровнем отдельных компонентов, типом и качеством красных столовых вин позволил вскрыть ряд парных линейных зависимостей и одновременно показал, что в интегральном показателе дегустационной оценки значительная роль принадлежит взаимовлиянию целого ряда соединений. Становится очевидным, что по отдельным парным зависимостям можно судить лишь о частных факторах роли отдельных веществ в формировании типа и некоторых органолептических показателей вин, но интегральную оценку качества осуществить сложно. С учетом сказанного, на следующем этапе исследований была поставлена задача создания оптимизационной модели столового красного вина, охватывающей по возможности весь комплекс взаимодействий индивидуальных компонентов.

На первом этапе был проведен отбор слабо-коррелированных между собой (практически независимых) компонентов, которые несут объективную

информацию о качестве вина и могут служить основой для математического моделирования. Для этого определяли величины парной корреляции каждого показателя со всеми остальными (Митропольский, 1971). Полученный массив корреляционных связей представлял собой сложную картину, анализ которой позволил выявить только существенные факторы и пренебречь остальными; для этого был применен метод корреляционных плеяд (Дружинин, 1982).

Выбор конкретного показателя из каждой плеяды осуществляли одним из методов отсеивания, например, экспертными оценками (Бешелев, Гурвич, 1980). Полученный массив корреляционных связей компонентов распался на 23 группы – плеяды, потому полная информация о качестве вин может быть представлена в виде комбинации взятых из них факторов. Для дальнейших исследований с учетом экспертных оценок отобрали 23 слабо-коррелированных между собой компонента (рис.2). Дальнейший анализ и связь его количественных показателей с качеством виноматериалов и вин основан на математическом моделировании. Обработку массива данных с целью формирования математической модели вели модифицированным методом случайного баланса (ММСБ) (Долгов, 1987). Результаты соответствующих вычислений и преобразований позволили определить, что существенное влияние на качество красных виноматериалов оказывают факторы:  $x_2$  – массовая концентрация органических кислот;  $x_{11}$  – pH среды;  $x_{15}$  – массовая концентрация красящих веществ;  $x_{16}$  – интенсивность окраски "И". Для удобства практической работы с выявленными показателями качества рассчитана математическая модель связи качества ( $\hat{y}$ , баллы) с химическим составом:

$$\hat{y} = 7,373 - 0,003667x_{15}x_{16} - 0,01434x_2x_{11} + 0,0345x_2x_{16} + 0,5710x_{11}; \quad \Delta\hat{y} = \pm 0,48 \quad (I.3.I)$$

где  $x$  – представлены в кодированных значениях.

Перевод кодированных значений в натуральные осуществляется с помощью формулы:

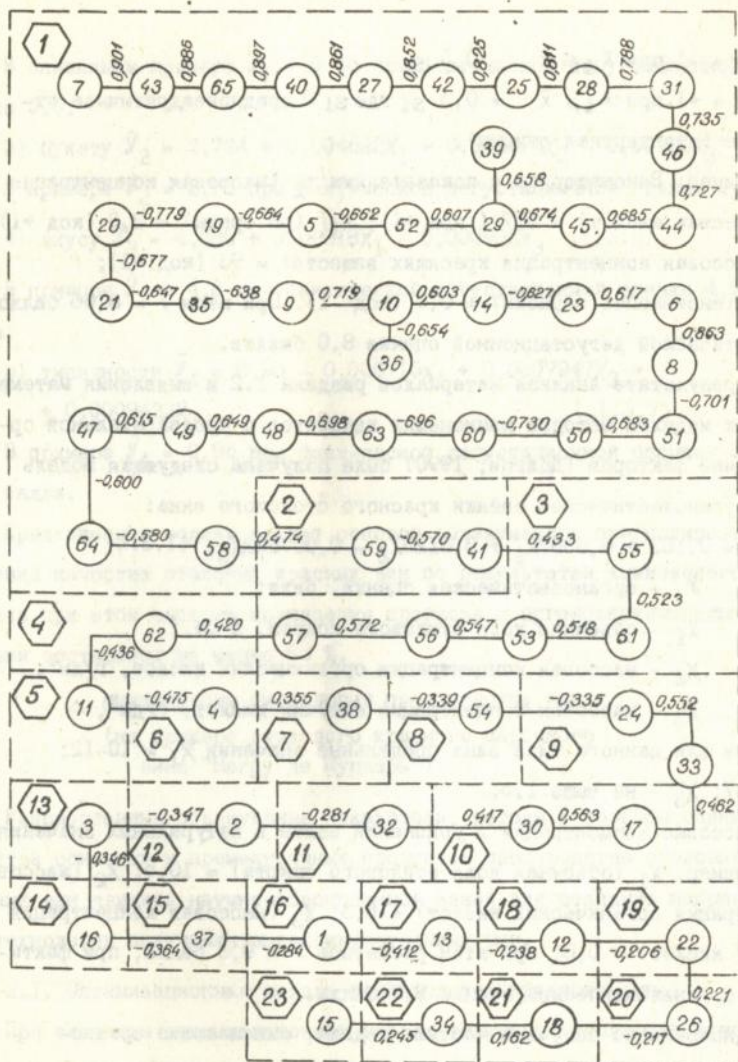


Рис. 2 Корреляционные ряды.

○ - компонент вина ( $x_n$ );

— номер шлефы;

0,000 - (между кружочками) - коэффициент корреляции;

- - - - разграничения плед.

$$x_1 = -1 \text{ при } X_1 \leq \bar{x} - 0,5 s_1$$

$x_1 = +1 \text{ при } X_1 \geq \bar{x} + 0,5 s_1$  где  $s_1$  - среднеквадратичное отклонение (стандартная ошибка).

Пример: Виноматериал с показателями  $x_2$  (массовая концентрация органических кислот) = 6,7 (код +1);  $x_{11}$  (рН среды) = 3,3 (код +1);  $x_{15}$  (массовая концентрация красящих веществ) = 93 (код +1);  $x_{16}$  (интенсивность окраски) = 0,5 (код -1). При этом  $\hat{Y} = 8,06$  баллов при фактической дегустационной оценке 8,0 баллов.

В результате анализа материалов раздела 1.2 и выявления математических моделей методом наименьших квадратов с предварительной организацией факторов (Долгов, 1990) была получена следующая модель общей органолептической оценки красного столового вина:

$$\hat{Y} = 9,163 + 0,0567X_1 + 0,0125X_2 - 0,007093X_3, \quad (1.3.2)$$

где  $\hat{Y}$  - органолептическая оценка, балл;

$X_1$  - объемная доля этилового спирта, % об.;

$X_2$  - массовая концентрация органических кислот, г/дм<sup>3</sup>;

$X_3$  - массовая концентрация летучих кислот, г/дм<sup>3</sup>,

при этом для данного типа вина предельные значения  $X_1 = 10-12$ ;  $X_2 \approx 6-7$ ;  $X_3$  - не выше 1,5.

Массовые концентрации в уравнении взяты в натуральных значениях.

Пример:  $X_1$  (объемная доля этилового спирта) = 10,5;  $X_2$  (массовая концентрация органических кислот) = 6,3;  $X_3$  (массовая концентрация летучих кислот) = 0,8, при этом расчетное  $\hat{Y} = 9,8$  балла, при фактической органолептической оценке 9,7 балла.

Одновременно получены частные модели, описывающие органолептику вин по:

$$1) \text{ прозрачности } \hat{Y} = 0,327 + 0,00657X_1 - 0,667093X_3 \quad (1.3.3)$$

Для вышеприведенного примера  $\hat{Y} = 0,46$  при фактической дегустационной оценке 0,46 балла;

$$2) \text{ цвету } \hat{Y}_1 = 0,318 + 0,006570X_1 + 0,0125X_2 - 0,007093X_3 \quad (1.3.4)$$

В описанном примере  $\hat{Y}_1 = 0,46$  при фактической дегустационной оценке 0,5;

$$3) \text{ букету } \hat{Y}_2 = 2,724 + 0,004622X_1 + 0,004699X_2 - 0,00709X_3 \quad (I.3.5)$$

В примере  $\hat{Y}_2 = 2,78$  при фактической дегустационной оценке 2,87;

$$4) \text{ вкусу } \hat{Y}_3 = 4,580 + 0,02318X_1 - 0,000932X_3 \quad (I.3.6)$$

В примере  $\hat{Y}_3 = 4,8$  при фактической дегустационной оценке 4,9 балла;

$$5) \text{ типичности } \hat{Y}_4 = 8,98 - 0,006716X_1 + 0,0007947X_2 + 0,0009423X_3 \quad (I.3.7)$$

В примере  $\hat{Y}_4 = 0,96$  при фактической дегустационной оценке 0,97 балла.

Предложенные модели служат основой объективного прогнозирования и оценки качества столовых красных вин по результатам химического анализа при этом частота совпадения прогноза с органолептическими данными составляет не менее 85 %.

## 2. ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВИН

(на примере столового красного марочного вина "Негру де Пуркар")

Разработанные объективные показатели, методы и способы оценки качества основных и промежуточных продуктов производства столовых красных вин явились научно-обоснованной базой для создания направленной технологии получения высококачественных вин.

### 2.1. Оптимизационная модель производства красного вина

При создании оптимизационной модели получения столового красного марочного вина исходили из необходимости выпуска готового продукта по возможности постоянного состава и качества. При этом учитывали, что в зависимости от почвенно-климатических условий и экологии, виноград поступает на переработку с разным составом и качеством.

По результатам исследований (Кудрицкая и др., 1987, 1989) и накопленного опыта в области производства столовых красных вин

построена оптимизационная модель производства столового красного марочного вина "Негру де Пуркарь". Согласно этой модели ведение технологического процесса на всех этапах производства осуществляется направленно, а конкретные режимы выбираются с учетом объективных показателей качества промежуточных продуктов (Кудрицкая и др., 1989).

Оптимизационная технология вина состоит из этапов: получения виноматериалов, их купаживания, обработки и созревания (рис.3). Особенностью технологии является приготовление виноматериалов отдельно по сортам (Каберне, Саперави, Серексия), начиная с переработки винограда. Брожение сусла на мезге осуществляют при температуре  $28 \pm 0,5^\circ\text{C}$  с перемешиванием, сульфитный режим -  $50-75 \text{ мг/дм}^3$ . Молодые виноматериалы, снятые с дрожжей, направляют на купаживание. Учитывая выявленный уровень критериев качества на этапах приготовления, композицию купажа (Каберне-Саперави-Серексия) устанавливают исходя из достижения показателей: объемная доля этилового спирта -  $10,7 \%$ ; массовая концентрация: фенольных веществ -  $1,7 - 2,0 \text{ г/дм}^3$ , органических кислот -  $7,7 \text{ г/дм}^3$ , общего экстракта -  $28 \text{ г/дм}^3$ , альдегидов -  $60 \text{ мг/дм}^3$ , общего азота -  $400 \text{ мг/дм}^3$ , интенсивность окраски -  $0,87$ . Купажный виноматериал подвергается комплексной обработке (ЛКС, бентонит, желатин и др.) и после фильтрации закладывается на выдержку с показателями: интенсивность окраски -  $0,8$ , массовая концентрация: фенольных веществ -  $1,5 \text{ г/дм}^3$ , красящих веществ -  $300 \text{ мг/дм}^3$ , общего азота -  $200 \text{ мг/дм}^3$ .

Созревание виноматериалов проводится в течение трех лет в дубовой таре (бочках, бутах) или в герметических резервуарах. Контроль качества проводят на протяжении всего цикла выдержки по показателям качества годовичного, двухгодичного вина и по нему судят о динамике созревания вина и, при необходимости, показатели корректируются виноделом.

Готовое столовое красное марочное вино "Негру де Пуркарь" обладает развитым букетом с тонами выдержки, по вкусу легкая терп-

3  
кость с гармонирующей кислотностью, цвет темно-гранатовый с легкими луковичными тонами. Оценку качества готовой продукции производят по уравнению (1.3.2) по данным химического состава. На основе комплекса проведенных исследований и их апробации, разработано удостоверение качества столового красного марочного вина "Негру де Пуркарь": объемная доля этилового спирта 10–11 %; интенсивность окраски "И" – 0,6; оттенок окраски – 1,0; pH среды – 3,3; массовая концентрация нелетучих кислот – 6–7 мг/дм<sup>3</sup>, летучих кислот – 1,0 г/дм<sup>3</sup>, фенольных веществ – 1,15 г/дм<sup>3</sup>, красящих веществ – 75 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким образом, оптимизация технологии приготовления вина "Негру де Пуркарь" обеспечивает получение стабильного по составу и качеству продукта.

## 2.2. Способы и режимы регулирования процессов производства столовых вин

Выявленные взаимосвязи показателей химического состава и качества вина (на примере "Негру де Пуркарь") позволили создать математическую модель прогнозирования и оценки качества и оптимизационную технологию производства красного вина. Реализация этих моделей достигается направленными способами и режимами регулирования процессов производства, что требует в свою очередь детальной характеристики этих процессов.

### 2.2.1. Производство экстрактивных виноматериалов

Анализ существующих схем получения виноматериалов с применением термической обработки винограда или мезги выявил отдельные недостатки (неоднородность нагрева, появление тонов карамелизации и др.). Для устранения этих недостатков и улучшения режимов производства экстрактивных виноматериалов была сконструирована и испытана комбинированная установка (рис.4) в составе линии ВШ-10. Использование установки и линии предусматривает получение сухих и крепленых, белых и красных виноматериалов путем термообработки при  $65 \pm 5$  °C всей

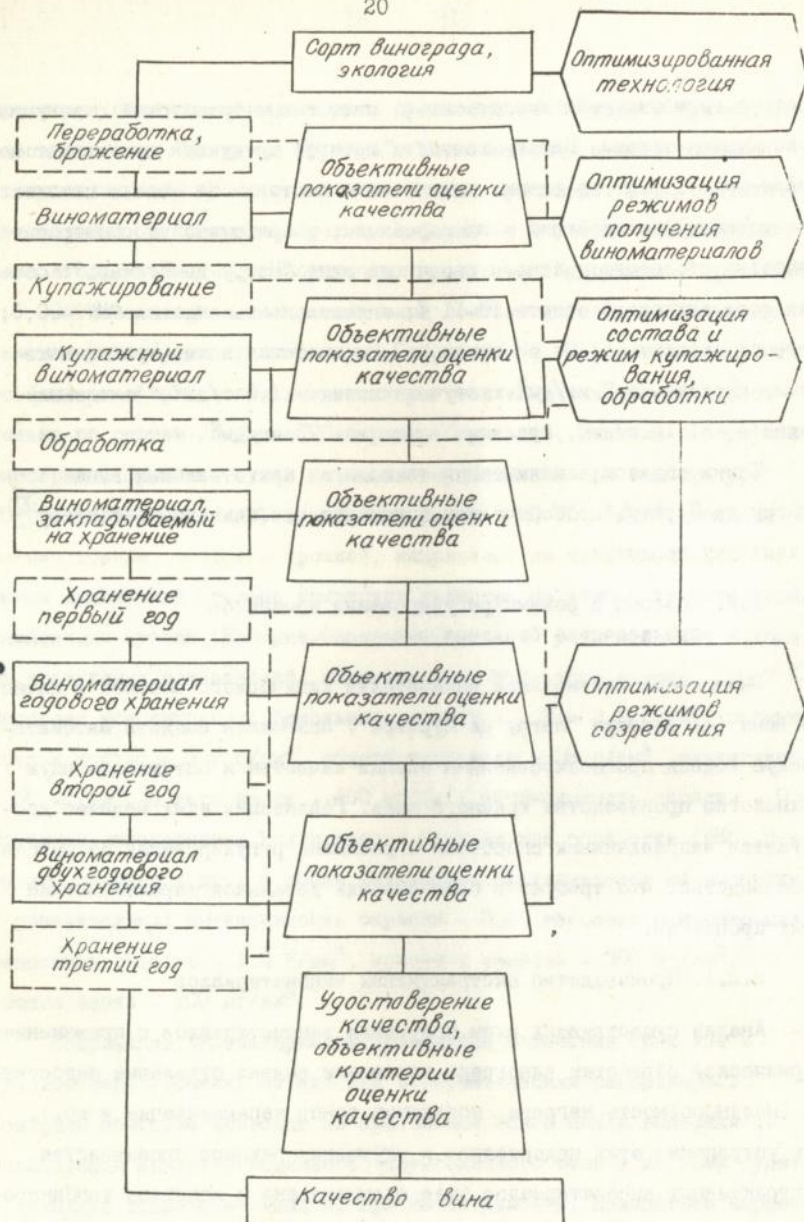


Рис. 3 Оптимизационная модель производства старого красного марочного вина "Негру де Пуркар" (Optimization model for the production of aged red wine "Negru de Purcaru")

или частично стекшей мезги, а также нагрева частично стекшей мезги горячим суслом; выдержку нагретой мезги (30-40 минут), охлаждение до +20 °С, отделение сусла от мезги с последующим брожением по-белому способу. Технологические операции по различным схемам приготовления виноматериалов осуществляются в следующем порядке.

Схема I: дробление и гребнеотделение винограда /2/, сульфитация мезги (75-100 мг/кг) /3/, термообработка мезги (60-70 °С) /13/, выдержка нагретой мезги (30-40 мин) /14/ и частичное охлаждение, отделение твердой массы /16,17/, охлаждение сусла до 20 °С /18/, брожение по-белому способу.

Схема II: дробление и гребнеотделение винограда /2/, сульфитация мезги (75-100 мг/кг) /3/, частичное отделение сусла (до половины объема массы) /5/, термообработка частично стекшей мезги (60-70 °С) /13/, выдержка нагретой мезги (30-40 мин) /14/, смешение с холодным суслом, охлаждение до 35 °С /14/, отделение твердой массы /16,17/, охлаждение сусла до 20 °С /18/, брожение сусла по-белому способу.

Схема III: дробление и гребнеотделение винограда /2/, сульфитация мезги (75-100 мг/кг) /3/, частичное отделение сусла (до половины объема массы) /5/, подача стекшей мезги на нагрев в аппарат с перфорированной перегородкой и перемешивающим устройством /6/, нагрев сусла до 85 °С /12/, нагрев частично стекшей мезги горячим суслом (60-70 °С) /6/, выдержка нагретой мезги (30-40 мин) /14/, смешение с холодным суслом, охлаждение до 35 °С /14/, отделение твердой массы /16,17/, охлаждение сусла до 20 °С /18/, брожение сусла по-белому способу.

был изучен состав и качество виноматериалов, приготовленных по трем схемам, непосредственно после получения, а также через 3 и 6 месяцев хранения (табл.2). Контролем служил виноматериал, приготовленный путем брожения на мезге в течение шести суток с регулярным перемешиванием (пять раз в сутки) и дальнейшим отделением сброженного

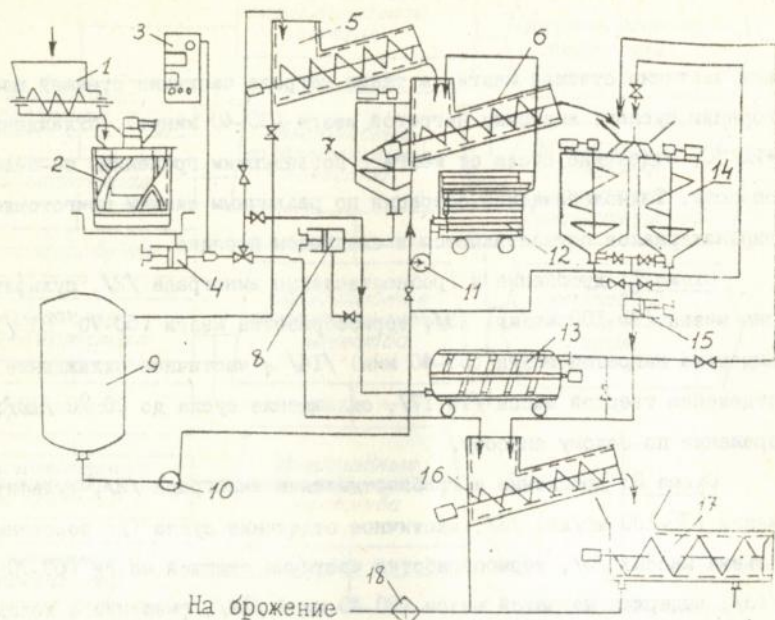


Рис. 4. Аппаратурно-технологическая схема экспериментальной линии для производства красных столовых виноматериалов на основе интенсификации теплообмена:

1 — бункер-питатель, 2 — дробилка-гребнеотделитель ЦДГ-20, 3 — сульфитодозатор, 4, 8, 15 — мезгонасы ПМН-28, 5, 6, 16 — стекатель ВСН-20, 7 — буферная емкость для горячего сусла, 9 — емкость для сбора холодного сусла, 10 — насос ВЦН-10, 11 — насос марки X20/18 для перекачки горячего сусла, 13 — подогреватель мезгонасы ВПМ-20, 14 — термосепаратор Е-1000 для (2 шт.), 17 — пресс ВПО-20, 18 — термосепаратор, охлаждение сусла.

виноматериала. Все образцы были подвергнуты комплексной обработке. Данные показывают, что в исходном контрольном виноматериале по сравнению с опытными содержатся больше фенольных и красящих веществ. В целом же виноматериалы, приготовленные с использованием тепловой обработки по разным схемам, не отличаются существенным изменением химического и качественного состава и близки к контрольному. С целью установления эффективности сравниваемых технологических схем, была осуществлена математическая обработка полученных данных методом обобщенного параметра оптимизации (Д).

Одним из наиболее удобных способов определения параметра Д является обобщенная функция желательности Харрингтона. В основе

Таблица 2

Химический и качественный состав красного столового  
виноматериала при хранении

| Особенности<br>технологиче-<br>ской схемы          | Время<br>хра-<br>нения,<br>месяц | Химические показатели                                  |                                |                |                                          |                                                |                                                  |                                                   |                                                     |                                                | Дегу-<br>ста-<br>ционная<br>оценка,<br>балл |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                    |                                  | объем-<br>ная до-<br>ля эти-<br>лового<br>спирта,<br>% | о к р а с к а                  |                | массовая концентрация                    |                                                |                                                  |                                                   |                                                     |                                                |                                             |
|                                                    |                                  |                                                        | интен-<br>сив-<br>ность<br>"И" | оттенок<br>"Т" | сахар-<br>ов<br>г/100<br>см <sup>3</sup> | титруе-<br>мых<br>кислот,<br>г/дм <sup>3</sup> | феноль-<br>ных<br>веществ,<br>мг/дм <sup>3</sup> | крася-<br>щих ве-<br>ществ,<br>мг/дм <sup>3</sup> | диоксида<br>серы<br>(общего),<br>мг/дм <sup>3</sup> | общего<br>экстрак-<br>та,<br>г/дм <sup>3</sup> |                                             |
| к о н т р о л ь                                    |                                  |                                                        |                                |                |                                          |                                                |                                                  |                                                   |                                                     |                                                |                                             |
| Брожение на<br>мезге                               | -                                | II,2                                                   | 1,81                           | 0,47           | 0,2                                      | 9,7                                            | 3600                                             | 291,0                                             | 41,0                                                | 35,7                                           | 7,8                                         |
|                                                    | 3                                | II,1                                                   | 0,84                           | 0,55           | -                                        | 8,5                                            | 1350                                             | 164,1                                             | 55,0                                                | 29,4                                           | 8,0                                         |
|                                                    | 6                                | II,0                                                   | 0,70                           | 0,60           | -                                        | 7,3                                            | 800                                              | 115,0                                             | 51,0                                                | 27,3                                           | 8,2                                         |
| с х е м а I                                        |                                  |                                                        |                                |                |                                          |                                                |                                                  |                                                   |                                                     |                                                |                                             |
| Термообра-<br>ботка всей<br>мезги                  | -                                | II,3                                                   | 1,54                           | 0,39           | 0,1                                      | 9,4                                            | 2400                                             | 271,0                                             | 40,0                                                | 30,7                                           | 7,7                                         |
|                                                    | 3                                | II,2                                                   | 0,50                           | 0,52           | -                                        | 8,1                                            | 533                                              | 82,0                                              | 43,0                                                | 23,3                                           | 7,9                                         |
|                                                    | 6                                | II,1                                                   | 0,39                           | 0,59           | -                                        | 7,5                                            | 575                                              | 69,0                                              | 56,0                                                | 24,2                                           | 8,1                                         |
| с х е м а II                                       |                                  |                                                        |                                |                |                                          |                                                |                                                  |                                                   |                                                     |                                                |                                             |
| Термообра-<br>ботка частич-<br>но стекшей<br>мезги | -                                | II,4                                                   | 0,72                           | 0,41           | 0,1                                      | 9,4                                            | 2250                                             | 166,0                                             | 43,0                                                | 30,5                                           | 7,7                                         |
|                                                    | 3                                | II,3                                                   | 0,66                           | 0,48           | -                                        | 8,7                                            | 980                                              | 99,2                                              | 46,0                                                | 26,3                                           | 7,9                                         |
|                                                    | 6                                | II,2                                                   | 0,45                           | 0,55           | -                                        | 7,7                                            | 650                                              | 84,1                                              | 41,0                                                | 25,3                                           | 8,0                                         |
| с х е м а III                                      |                                  |                                                        |                                |                |                                          |                                                |                                                  |                                                   |                                                     |                                                |                                             |
| Нагрев час-<br>тично стекшей<br>мезги              | -                                | II,3                                                   | 1,35                           | 0,45           | 0,1                                      | 8,8                                            | 3420                                             | 198,0                                             | 46,0                                                | 31,7                                           | 7,8                                         |
|                                                    | 3                                | II,2                                                   | 1,05                           | 0,45           | -                                        | 8,6                                            | 1150                                             | 137,4                                             | 39,0                                                | 27,6                                           | 7,9                                         |
|                                                    | 6                                | II,1                                                   | 0,86                           | 0,60           | -                                        | 7,8                                            | 750                                              | 107,0                                             | 58,0                                                | 26,6                                           | 8,1                                         |

построения этой функции лежит идея преобразования натуральных значений частных показателей (откликов) в безразмерную шкалу желательности и предпочтительности. Шкала желательности относится к психофизическим шкалам и предназначена для установления соответствия между физическими и психологическими параметрами. В данном случае под физическими параметрами понимаются показатели отклики, характеризующие функционирование исследуемого объекта, а под психологическими — чисто субъективные оценки желательности для экспериментатора того или иного значения показателя ("отклика качества вина").

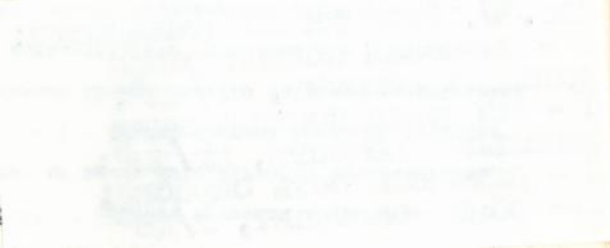
Для получения шкалы желательности воспользовались таблицами соответствий между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой системах. Шкала желательности имеет интервал от нуля до единицы. Значение частного показателя ("отклика качества вина"), переведенное в безразмерную шкалу желательности, обозначается через  $d_u$  ( $u = 1, 2, 3, 4$ ) и называется частной желательностью. Значение  $d_u = 0$  соответствует абсолютно непримемлемому уровню данного свойства (показателей виноматериала), значение  $d_u = 1$  — самому лучшему значению свойства. Стандартные отметки (данные) на шкале желательности соответствуют некоторым точкам кривой (рис.5), которая задается уравнением  $d = e^{-x^2}$ . Согласно данным табл.2, выбранным в качестве отклика, определен параметр оптимизации  $d_u$  для виноматериалов, полученных по сравниваемым технологическим схемам. Для примера, при содержании красящих веществ в виноматериале, полученном брожением мезги, равно  $291 \text{ мг/дм}^3$ , значение показателя желательности соответствует 0,79. Таким же образом были найдены величины показателя желательности для виноматериалов, полученных по другим технологическим схемам. Обобщенный показатель оптимизации определяли по формуле

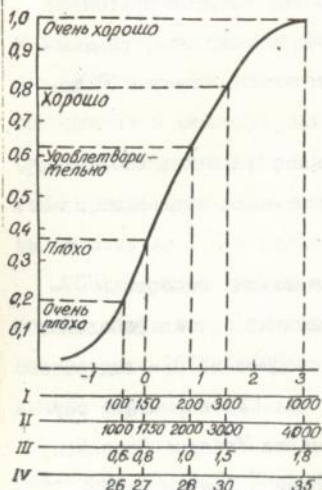
$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_{ui}}$$

Для виноматериала, полученного брожением мезги, он составил

Рис. 5. Функция желательности:

- I — массовая концентрация красящих веществ, мг/дм<sup>3</sup>;
- II — массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм<sup>3</sup>;
- III — интенсивность окраски;
- IV — общий экстракт, г/дм<sup>3</sup>.





$$d_I = \sqrt[4]{0.79 \times 0.985 \times 1.0 \times 1.0} = 0.939$$

На основании рассчитанных величин обобщенного параметра оптимизации можно

сделать вывод о том, что наиболее эффективным способом извлечения экстрактивных веществ из мезги в пределах сравниваемых режимов является ее брожение ( $d_I = 0.939$ ), затем термообработка всей массы мезги ( $d_2 = 0.791$ ) и нагрев частично стекшей мезги горячим суслом ( $d_{II} = 0.717$ ).

Таким образом, приведенные исследования показали, что предложенная

установка позволяет получать виноматериалы требуемых показателей и состава и качества по трем технологическим схемам, в том числе с использованием термовинификации. Варьируя имеющимся на предприятии оборудованием, можно реализовать одну из трех указанных технологических схем. По технологической схеме с нагревом частично стекшей мезги горячим суслом смонтированы и испытаны установки на ряде предприятий республики Молодова, что позволило выработать около 3-х млн дал виноматериалов (Приложение 2).

Использование предложенных схем обеспечивает в значительной степени необходимый состав виноматериалов для производства вин заданного качества. Дополнительное регулирование таких показателей, как - объемная доля этилового спирта, органических кислот осуществляется путем направленного производства сырья, учитывающего урожайность, степень зрелости и агротехнику выращивания.

## 2.2.2. Способы и режимы регулирования процессом созревания столовых марочных вин

Одним из наиболее важных факторов формирования качества вин

являются окислительно-восстановительные процессы, которые протекают на стадиях созревания и старения. Эти процессы, в основном, связаны с превращениями фенольных и различных форм азотистых веществ (Родопуло, 1971; Нилов, 1970).

Очевидно, что направленное регулирование и управление ОВ-процессами будет сопровождаться, в идеале, получением вин с заданными показателями качества.

Учитывая определенную роль азотистых и фенольных веществ в ОВ-процессах, был изучен качественный и количественный состав фенольных веществ и аминокислот, а также динамика этих соединений при выдержке красных столовых вин в бочках вместимостью 50 дал. Эксперименты осуществляли с использованием виноматериалов из сорта Каберне-Совиньон, полученных по принятой на производстве технологии брожения мезги. Анализ показал, что общее содержание фенольных веществ при выдержке вин в бочках уменьшается и в особенности интенсивно в течение первого года. В дальнейшем этот процесс протекает более плавно; общий итог снижения фенольных веществ к концу трехлетней выдержки составляет около  $0,6 \text{ г/дм}^3$  при остаточном содержании в пределах  $0,5-1,2 \text{ г/дм}^3$ . Отмеченная закономерность подтверждена на серии образцов вин с различным составом, полученных в разных винодельческих зонах Молдовы. Помимо этого обнаружено, что в прошедших выдержку винах сохраняется тем больше фенольных веществ, чем больше их имелось в исходных виноматериалах. Аналогичная картина прослежена и для показателя интенсивности окраски.

Проведенные исследования позволили определить требования к массовой концентрации фенольных веществ и величине интенсивности окраски в закладываемых на выдержку в условиях Молдовы красных виноматериалов. Эти показатели должны составлять соответственно не менее  $1,0 \text{ г/дм}^3$  (оптимум -  $1,5$ ) и не ниже  $0,8$ .

Особый интерес представляет изменение качественного состава фенольных веществ различной природы на протяжении выдержки вин в бочках. Установлено, что к концу выдержки наблюдается заметное снижение содержания в виноматериале (+) и (+) катехина, (+) эпикатехингаллата, (+) галлокатехина, пеонидина, цианидина, пеларгонидина. Последствием этих превращений является снижение интенсивности окраски и усиление ее оттенка до 1,0 и более.

Последующий анализ показал, что в процессе трехлетней выдержки в бочках общая массовая концентрация азотистых веществ в красных винах снижается с 900 до 300 мг/дм<sup>3</sup>. Пропорционально уменьшались и их различные формы (табл.3).

Исследования аминокислотного состава молодых виноматериалов из различных хозяйств Молдовы показало, что в них преобладают пролин, глитаминовая и аспарагиновая кислоты, аргинин, тирозин, глицин; в меньшей степени присутствуют серин, гистидин, аланин; в малых количествах лизин, цистеин, лейцин, валин, метионин, фенилаланин и триптофан. Установлено, что высокому качеству красных виноматериалов сопутствует более высокая массовая концентрация важнейших аминокислот: фенилаланина, глицина и триптофана.

В процессе выдержки виноматериалов в бочках показатели состава и массовая концентрация аминокислот претерпевают значительные изменения. Так, уже после первого года хранения в виноматериале снижается на 50 % концентрация таких аминокислот, как фенилаланин и триптофан. На втором году выдержки многие аминокислоты обнаруживаются только в следах. В то же время, на третьем году выдержки в виноматериале наблюдается прирост цистеина, являющегося показателем сдвига ОВ-процессов в сторону восстановления (Кудрицкая, 1974).

Значительное снижение массовой концентрации аминокислот в ходе выдержки снижением качества вин не сопровождается. Последние, напротив, приобретают в этот период специфичный букет с присущими данному

сорту оттенками. Очевидно, что в образовании букета и вкуса вин принимают участие не столько аминокислоты, сколько продукты их превращений – высшие спирты, эфиры, кислоты, альдегиды, концентрация которых имеет тенденцию к росту по мере выдержки виноматериалов (табл.3).

Таблица 3

Показатели состава вина при выдержке в бочках

| Показатели                                     | До<br>выдержки | Продолжительность выдержки, лет |      |      |  |
|------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|------|------|--|
|                                                |                | 1                               | 2    | 3    |  |
| Интенсивность окраски (И)                      | 0,98           | 0,69                            | 0,62 | 0,58 |  |
| Оттенок окраски (Т)                            | 0,75           | 0,81                            | 0,83 | 1,0  |  |
| Массовая концентрация,<br>мг/дм <sup>3</sup> : |                |                                 |      |      |  |
| азота общего                                   | 854            | 420                             | 335  | 295  |  |
| белкового                                      | 22             | 15                              | 11   | 8    |  |
| аминного                                       | 38             | 25                              | 18   | 20   |  |
| аминного                                       | 400            | 280                             | 198  | 156  |  |
| Летучих соединений, мг/дм <sup>3</sup> :       |                |                                 |      |      |  |
| ацетальдегид                                   | 3,6            | 15,1                            | 27   | 40   |  |
| изомасляный альдегид                           | —              | 0,5                             | 0,9  | 1,2  |  |
| ацетали                                        | —              | 0,2                             | 0,7  | 0,9  |  |
| этилформиат                                    | 1,7            | 1,3                             | 0,8  | 0,4  |  |
| этилацетат                                     | 25             | 40                              | 58   | 61   |  |
| этилкарприлат                                  | —              | —                               | —    | 0,1  |  |
| этилкапринат                                   | —              | —                               | —    | 0,2  |  |
| н-пропанол                                     | 21             | 28                              | 29   | 32   |  |
| изобутанол                                     | 20             | 27                              | 28   | 31   |  |
| н-амиловый спирт                               | 41             | 48                              | 51   | 52   |  |
| изоамиловый спирт                              | 153            | 120                             | 119  | 118  |  |
| метилловый спирт                               | 28             | 43                              | 45   | 47   |  |
| гексилловый спирт                              | —              | 0,8                             | 7,2  | 8,7  |  |

Поскольку механизм трансформации аминокислот и фенольных веществ является скорее всего окислительно-восстановительным, особую роль в процессе выдержки виноматериалов играет кислородный режим.

Проведенный анализ скорости связывания кислорода в красном вино-материале, заложенном на выдержку при температуре 10 °С показал, что в начальный период выдержки при исходной концентрации газа 8-9 мг/дм<sup>3</sup> она составляет около 2 мг/дм<sup>3</sup> в сутки, т.е. растворенного кислорода в среде не остается уже через 4-5 суток после насыщения. В последующие годы в виноматериал поступает почти такое же количество кислоро-да, но связывание его проходит с меньшей скоростью.

Известно, что в различных слоях вина в бочках ОВ-процессы проходят неравномерно. В верхних слоях, граничащих с воздушной камерой, концентрация кислорода гораздо больше, чем в нижних. Следовательно, кислород в бочку проникает, в основном, через шпунтовое отверстие и постепенно диффундирует вглубь вина. Таким образом, в нижних слоях бочки процесс проходит большей частью в анаэробных условиях, с превалированием восстановительных реакций. Однако, проводимые в течение выдержки периодически технологические операции по обработке виноматериала сопровождаются обогащением кислорода всей массы виноматериала. Вследствие этого созревание в бочках проходит аритмично и продолжается длительное время.

Расчет количеств кислорода, поступающих в вино через шпунтовое отверстие, клепку и в процессе всех проводимых технологических операций, позволил установить, что за весь цикл выдержки марочного вина в бочках виноматериал потребляет 90-110 мг/дм<sup>3</sup> кислорода. Эта величина была избрана нами в качестве базовой для последующей разработки технологии созревания виноматериалов в крупных герметических емкостях. На первом этапе был проведен сопоставительный анализ химических и органолептических характеристик виноматериалов, выдержанных в бочках и в герметических резервуарах с обеспечением связывания средой в течение трех лет 110 мг/дм<sup>3</sup> кислорода.

Полученные данные (табл.4) свидетельствуют о единой направленности протекающих в резервуарах и в бочках процессов формирования вина и являются отправной точкой для широких исследований по установлению оптимальных режимов резервуарной выдержки. Последующий анализ показал, что качество вин, выдерживаемых в резервуарах, уже через два года хранения соответствует требованиям, предъявляемым к марочным красным столовым. Это может объясняться обеспечением более равномерного, чем это имеет место в бочках, протекания окислительно-восстановительных процессов, способствующих ускоренному формированию

качественных показателей вина. Основываясь на этом факте, были проведены исследования по эффективности использования меньших доз кислорода.

Производственные эксперименты проводили в резервуарах вместимостью 1500 дал на десяти партиях виноматериала каждого года урожая в течение трех лет, с анализом следующих режимов выдержки:

- периодическое дозирование кислорода из расчета общего потребления за период трехлетней выдержки на уровне около 110 мг/дм<sup>3</sup> кислорода;
- то же, но с введением кислорода на протяжении двух лет;
- выдержка 3 года с введением кислорода только за счет растворения при технологических операциях;
- то же, но с выдержкой 2 года.

Таблица 4

Состав красного столового вина  
Каберне после выдержки в различных  
емкостях (средние данные за 6 лет)

| Показатели                            | До<br>выдержки | Выдержанное        |                         |        |
|---------------------------------------|----------------|--------------------|-------------------------|--------|
|                                       |                | в бочках<br>3 года | в резервуарах<br>3 года | 2 года |
| Объемная доля этилового спирта, % об. | 12,8           | 12,4               | 12,5                    | 12,6   |
| Массовая концентрация:                |                |                    |                         |        |
| нелетучих кислот, г/дм <sup>3</sup>   | 8,4            | 6,0                | 6,0                     | 6,1    |
| летучих кислот, г/дм <sup>3</sup>     | 0,5            | 0,8                | 0,7                     | 0,6    |
| альдегидов, мг/дм <sup>3</sup>        | 25,0           | 46,0               | 38,0                    | 34,0   |
| фенольных веществ, г/дм <sup>3</sup>  | 1,60           | 0,80               | 0,88                    | 0,92   |
| азота общего, мг/дм <sup>3</sup>      | 840,0          | 289,0              | 265,0                   | 275,0  |
| Интенсивность окраски "И"             | 0,91           | 0,55               | 0,60                    | 0,66   |
| ОВ- потенциал, мВ                     | 345            | 335                | 310                     | 320    |
| Дегустационная оценка, балл           | 8,0            | 9,2                | 9,6                     | 9,6    |

Анализ полученных экспериментальных данных (табл.4) позволяет сделать вывод, что лучшим вариантом с точки зрения качества красных столовых вин является резервуарная выдержка в течение 2-х лет с поступлением в вино за это время в общей сложности около 50 мг/дм<sup>3</sup> кислорода. При необходимости, дальнейшее хранение должно продолжаться в бескислородных условиях, то есть с имитацией выдержки в бутылках.

Как установлено, резервуарная выдержка виноматериалов сопровождается меньшим снижением концентраций катехинов и галлокатехинов, мальвидина и других веществ фенольного комплекса, что определяет лучшую окраску готового продукта. Анализ динамики аминокислотного состава виноматериалов при реализации названной технологии выявил, что в опытных винах обнаруживаются повышение концентрации таких аминокислот, как глутаминовая кислота, глицин, тирозин, фенилаланин, цистеин. Последовательная трансформация аминокислот и образования веществ летучего комплекса в процессе дальнейшей выдержки были сравнимы с аналогичными процессами в коллекционном вине. Помимо отмеченного, в опытных виноматериалах зафиксировано увеличение содержания янтарной, гликолевой и молочной кислот, уменьшение концентрации винной и полная утилизация яблочной и щавелевой кислот. Отмечено также понижение в опытных вариантах массовых концентраций альдегидов и летучих кислот. "Мягкое" окисление компонентов виноматериалов при выдержке в герметических резервуарах положительно влияет и на содержание в них витаминов В<sub>6</sub>, Р и РР. Их концентрации в 2-5 раз выше, чем в бочковом виноматериале, и в 1,5-2 раза - по сравнению с вариантом дозирования кислорода на уровне 110 мг/дм<sup>3</sup>. К концу выдержки в резервуарах опытные вина были розливостойкими по всем существующим тестам; они отличались умеренной экстрактивностью, большей полнотой вкуса, нежным букетом и хорошей окраской.

Для приближения процесса выдержки виноматериалов в герметических резервуарах к условиям бочковой выдержки, было изучено влияние дубовой клепки с поверхностью 80 см<sup>2</sup>/дм<sup>3</sup> на состав и качество вин из сорта Каберне, полученных при годичной выдержке в герметических резервуарах. Установлено, что этот прием позволяет повысить концентрацию экстрактивных веществ уже при выдержке до шести месяцев (табл.5). Увеличение концентрации фенольных соединений сопровождается усилением интенсивности окраски "И".

Таблица 5

Состав столового красного вина в результате  
выдержки в герметических резервуарах на  
дубовой клепке

| Компоненты                           | ! Контроль | ! На клепке |
|--------------------------------------|------------|-------------|
| Массовая концентрация:               |            |             |
| фенольных веществ, г/дм <sup>3</sup> | 0,84       | 0,96        |
| экстракта общего, г/дм <sup>3</sup>  | 28,0       | 29,0        |
| летучих кислот, г/дм <sup>3</sup>    | 1,0        | 0,8         |
| альдегидов, мг/дм <sup>3</sup>       | 55,0       | 49,0        |
| винной кислоты, г/дм <sup>3</sup>    | 2,2        | 2,4         |
| азота общего, мг/дм <sup>3</sup>     | 290,0      | 280,0       |
| Интенсивность окраски "И"            | 0,72       | 0,93        |
| Отенок окраски, "Т"                  | 0,8        | 0,8         |
| Дегустационная оценка, балл          | 8,6        | 9,0         |

Учитывая, что дубовая клепка уменьшает полезную емкость цистерн, используемых для выдержки, а предварительная обработка ее требует дополнительных затрат, нами был разработан способ повышения содержания фенольных веществ путем введения в вино до выдержки специально приготовленного экстракта древесины дуба.

Добавление фенольных веществ дуба обоими способами вызывает появление в окраске вин рубиновых оттенков, характерных для лучших образцов этой группы красных вин. Производственные испытания с подробным анализом содержания различных компонентов фенольных веществ в полученных образцах показали, что повышение исходной массовой концентрации фенольных веществ в вине способствует лучшему сохранению ответственных за его окраску вина пигментов: петунидина, мальвидина, пеонидина, а также катехинов: /+/ катехина, /+/ эпикатехингаллата, /-/ эпикатехина.

Дополнительно установлено, что в закладываемых на выдержку вино-материалах концентрация фенольных веществ не должна быть меньше 1 г/дм<sup>3</sup> и ее целесообразно обеспечивать путем введения экстрактов древесины дуба или выдержки виноматериалов на клепке.

На следующем этапе исследований было выявлено, какие из существующих способов обработки виноматериалов наиболее эффективны

с позиций стабилизации вин и одновременно сохранения в них соединений, обуславливающих качество продукта в процессе дальнейшей выдержки в крупных резервуарах.

В этой связи были испытаны известные приемы, используемые при ускоренной обработке вин, с особым акцентом на термообработку, дающую во многих сходных случаях положительный эффект. Обработку теплом вели в диапазонах температур 45–50 ° и 65–70 °С. Нагрев производили кратковременно (в потоке) с последующим охлаждением. Выявлено, что тепловая обработка виноматериалов способствует усилению интенсивности их окраски и это более заметно после нагревания до 70 °С. Однако, в процессе дальнейшей выдержки в течение 2-х и более лет, падение концентрации катехинов и антоцианов в образцах, подвергшихся нагреванию оказалось более значительным, чем в образцах необработанных. Менее заметны такие изменения после действия температур 45–50 °С.

Подбор режимов обработки виноматериалов позволял установить, что лучшим является следующий вариант: охлаждение виноматериалов до минус 3 °С, выдержка 2 суток и последующая фильтрация при этой же температуре. После такой обработки вино приобретает стабильность против коллоидных и кристаллических помутнений. Одновременно наблюдается падение интенсивности окраски, уменьшение содержания фенольных веществ на 0,2 – 0,3 г/дм<sup>3</sup> и азотистых – на 25–30 мг/дм<sup>3</sup>, в том числе белкового азота до 5 мг/дм<sup>3</sup>. Тем не менее, показатель старения "Т" после этой операции выглядит лучше, чем в образцах, обработанных теплом. Дальнейшие исследования показали, что обработка холодом способствует сохранению при выдержке многих важнейших соединений полифенольного комплекса: дельфинидина, пеонидина, трианидина, пеларгонидина, /+ / катехина, /- / эпикатехина, /- / галлокатехина, /+ / эпикатехиналлата. Качество вин, обработанных холодом, оценивается, как правило, выше контрольных, в среднем на 0,2 – 0,3 балла.

В сравнении с этим вариант комбинированной обработки холодом и теплом сопровождается повышенными потерями соединений полифеноль-

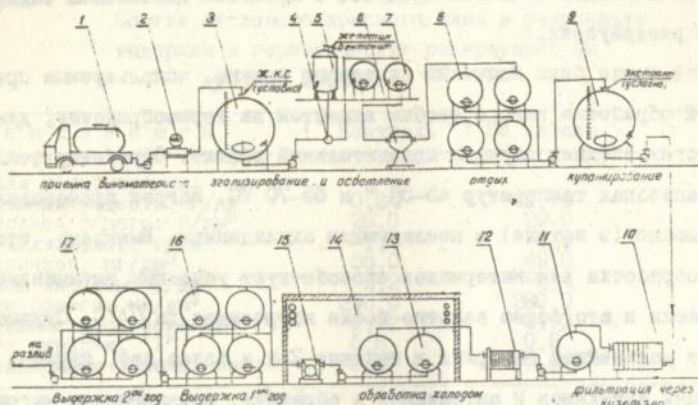


Рис. 6. Аппаратурно-технологическая схема приготовления марочных столовых красных вин с выдержкой в крупных герметических резервуарах.

1 - автоцистерна; 2 - счетчик вина; 3 - эгаллизационная емкость; 4, 5 - устройства для приготовления и введения окислительных веществ; 6 - пептида; 7 - пептида; 8 - емкости для хранения винограда; 9 - кулер; 10 - низкотемпературный фильтр; 11 - накопительная емкость; 12 - теплообменник; 13 - емкости для выдержки охлажденного вина; 14 - холодильная камера; 15 - фильтр пластичный; 16 - эгаллизационная емкость для выдержки на клее; 17 - эгаллизационная емкость для выдержки.

ного комплекса.

Таким образом, наиболее оптимальной является обработка винограда перед закладкой на выдержку холодом (Кудрицкая, Дробляев, 1975).

Полученные результаты вылились в разработку технологии двухлетней выдержки красных столовых вин в крупных эмалированных цистернах, с введением кислорода в среду путем обычных технологических обработок винограда (Кудрицкая, 1974).

Аппаратурно-технологическая схема предложенного способа представлена на рис. 6. Особенностью технологии является удаление нестойких форм полифенолов, азотистых веществ и металлов перед закладкой на выдержку, что обеспечивает направленное ведение процесса созревания. С этой целью в качестве обязательной технологической операции предусматривается обработка винограда перед закладкой на выдержку холодом, а также комплексная "оклейка" (ЖКС, бензоин, же-

латин). Технология выдержки красных марочных вин внедрена на винодельческих предприятиях Молдовы. (Приложение 3).

### 2.2.3. Разработка способов стабилизации столовых красных вин против обратимых коллоидных помутнений

Известно, что нередко случаи выдержанные столовые красные вина склонны к обратимым коллоидным помутнениям, которые обусловлены комплексом белковых и фенольных веществ. Проявление такого рода помутнений отмечается уже при сравнительно небольшой степени полимеризации фенольных соединений имеющей место при выдержке. Важная роль в образовании помутнений принадлежит лейкоантоцианам; удаление их из системы позволяет достичь длительной стабилизации против обратимых коллоидных помутнений. В практике виноделия для этих целей используется обработка вин желатином и холодом с последующей фильтрацией. Хотя этот способ обработки достаточно эффективен, он требует больших энергозатрат и его применение возможно не на всех производствах.

Результаты наших исследований (Шприцман, Кудрицкая, 1972) позволили рекомендовать для обработки вин поливинилпирролидон (ПВП), обладающий большой адсорбционной способностью и склонностью к комплексообразованию.

Таблица 6

Химический состав столового вина Каберне  
после обработки ПВП различной молекулярной массы

| Молекулярная масса<br>ПВП, тыс. дальтон | Доза ПВП<br>г/дм <sup>3</sup> | Показатели                                                       |                                    |
|-----------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                         |                               | массовая концентрация<br>фенольных веществ,<br>г/дм <sup>3</sup> | % удаления<br>дейкоанто-<br>цианов |
| 10                                      | 0,01                          | 1,34                                                             | 27,0                               |
| 10                                      | 0,10                          | 1,24                                                             | 63,0                               |
| 30                                      | 0,01                          | 0,80                                                             | 20,0                               |
| 30                                      | 0,10                          | 0,70                                                             | 63,0                               |
| 45                                      | 0,01                          | 1,20                                                             | 19,0                               |
| 45                                      | 0,1                           | 0,90                                                             | 51,0                               |
| 68,5                                    | 0,01                          | 1,20                                                             | 17,0                               |
| 68,5                                    | 0,10                          | 0,90                                                             | 58,0                               |
| 300                                     | 0,01                          | 0,80                                                             | 22,0                               |
| 300                                     | 0,10                          | 0,70                                                             | 67,0                               |

Установлено, что обработка вин ПВП различных молекулярных масс (табл.6) позволяет достичь стабильности против обратимых коллоидных помутнений, при этом наблюдается незначительное изменение химического состава продукции, за исключением концентрации фенольных веществ.

В экспериментах с различной дозировкой ПВП отмечено, что процент удаления лейкоантоцианов по мере роста дозы ПВП вначале увеличивается, затем резко падает. Аналогичная картина, но с меньшим эффектом, наблюдается при обработке вин желатином. Исходя из этого, перед обработкой вин ПВП необходимо проводить пробную обработку для установления оптимальной дозировки. Органолептическая характеристика вин после обработки ПВП несколько улучшается; так, в молодых красных винах снижается интенсивность фиолетовых оттенков в окраске, аромат вин усиливается. Показано, что ПВП частично адсорбирует спирты, которые придают винам грубоватые тона (н-пропанол, н-бутанол, н- и изоамиловый спирты), незначительно затрагивают другие высококипящие спирты, а также эфиры.

По результатам исследований предложен способ обработки вин, склонных к обратимым коллоидным помутнениям, ПВП различных молекулярных масс (А.с. 402542). Применение растворимого ПВП рекомендовано в дозах 0,01 - 0,5 г/дм<sup>3</sup>. Способ прошел испытания и внедрен в производство. (Приложение 4).

Одновременно нами изучена возможность стабилизации вин против обратимых коллоидных помутнений путем использования нераставоримой формы ПВПП (в виде геля и порошка). Показано, что нерастворимый порошкообразный ПВПП лучше применять в измельченном виде с оптимальным размером частиц до 0,25 мм, при этом минимальное необходимое время контакта составляет 30 минут. Применение нерастворимого ПВПП с практической точки зрения более целесообразно, поскольку возможна его регенерация.

В качестве водонерастворимого сорбента были использованы также образцы целлюлозы, взятой в виде ткани или волокон и модифицированной ПВП или его привитыми сополимерами с метилметакрилатом, бутилмета-

крилатом, акрилонитрилом.

Испытания с тканями или волокнами проводили путем непосредственного внесения их в вина или фильтрации через них вина. В обоих случаях получены положительные результаты, т.е. достигается стабильность вин; тем не менее наиболее перспективной следует считать фильтрацию, поскольку этот этап неизбежен и в случае реализации первого способа.

На основании исследований предложено осуществлять обработку виноматериалов путем их пропускания через целлюлозу, например, в виде ткани или волокон, модифицированную поливинилпирролидоном, а так же смесь виниллактамов с виниловыми мономерами (А.с. 442208).

Для многократного использования тканей и волокон разработан способ их регенерации, заключающийся в обработке ткани или волокон последовательно пятипроцентным водным раствором щелочи и пятипроцентным раствором соляной кислоты с последующей промывкой водой. После регенерации ткань или волокно могут быть использованы повторно.

### 2.3. Технология производства вина контролируемого наименования "Негру де Пуркарь"

С учетом предложенных технических решений, а также выявленных критериев качества вина "Негру де Пуркарь" и накопленного материала по его оптимальному составу, начиная с 1988 г. начаты работы по созданию новой категории вин в совхоз-заводе Пуркарь.

Совместно со специалистами-экологами проведены работы по всестороннему анализу Пуркарской зоны и выявлению конкретных микроучастков для организации данного производства.

При выделении микроучастков учитывали: экологические условия, состояние виноградных насаждений; расположение сорта на склоне и его ориентацию, почвенный покров; схему размещения кустов винограда, применяемую агротехнику возделывания, показатели урожая и качества продукции за последние 5 лет, технологию переработки винограда.

Анализ по выявлению микроучастков в Пуркарской зоне показал,

что эта зона перспективна для создания вин контролируемых наименований. Пуркарская зона издавна выделялась в южном Приднестровье благоприятными условиями, удачным размещением виноградных насаждений, комплексом местных природных и особенно климатических условий. Виноградники посажены, в основном, на склонах восточной и северо-восточной экспозиций плоскогорья, различной экспозиции крутизны ( $5-8^{\circ}$  и  $12-15^{\circ}$ ), опускающегося к долине Днестра.

Климат умеренно-континентальный с недостаточным увлажнением, короткой и сравнительно теплой зимой, продолжительным жарким летом. Сумма активных температур за теплый вегетационный период, среднегодовая температура, среднегодовое количество осадков, продолжительность холодного периода положительно сказывается на вызревании винограда красных сортов. Почвенный покров разнообразен и представлен черноземами карбонатными, мощными, слабосмытыми, суглинистыми, тяжело-суглинистыми на легком суглинке, тяжелом суглинке и глине. Густота посадки  $2,5 \times 1,5$  м, штамбовая формировка. Количество кустов на 1 га до 2000.

Анализ урожайности и качества сырья показал, что необходимо совершенствовать технологию возделывания винограда. В течение 2-х лет нами проведены работы по регулированию нагрузки при зеленых операциях и другие агротехнические мероприятия, которые позволили увеличить урожайность до 60-70 ц с гектара и повысить массовую концентрацию сахаров и винограде до 20 г/100 см<sup>3</sup>. Выделены участки для выращивания каждого сорта винограда, входящего по технологии в купажи (Каберне-Совиньон; Саперави; Серексия). Разработана топографическая карта всей зоны и выделенных микроучастков в масштабе 1:5000 с точным обозначением границ виноградных насаждений, указанием наименований местности и дана полная характеристика участков, сопровождаемая рельефной и почвенной картой.

Всесторонний анализ условий выращивания винограда Пуркарской микрозоны и исследования по изучению оптимального состава столового

красного марочного вина "Негру де Пуркарь" на разных этапах производства явились научной основой для оптимизации технологии и разработки научно-технической документации вина контролируемого наименования. Разработано "Положение по производству виноградных вин с наименованием по происхождению в условиях Молдовы" и комплекты нормативно-технической документации (Приложение 5) и созданы условия к выпуску продукции.

Аналогично проведены работы, подготовлены документы и вина для марок столового красного "Рошу де Пуркарь", столового красного "Романешты" и столового белого "Алиготе Ставченское".

### 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИН РАЗНЫХ ТИПОВ

Методология теоретических исследований по формированию качества и типа столового красного марочного вина "Негру де Пуркарь" использовалась при разработке технологий производства других категорий вин.

#### 3.1. Разработка усовершенствованной технологии созревания столовых белых марочных вин

Анализ физико-химических показателей качества при хранении столовых белых вин в бочках позволил установить, что при выдержке в бочках ОВ-потенциал вин удерживается на высоком уровне ( $E_h = 335$  мВ). При эгализации вина насыщаются кислородом до  $8$  мг/дм<sup>3</sup>, при оклейке - до  $5-7$  мг/дм<sup>3</sup>, во время переливки - до  $5-6$  мг/дм<sup>3</sup>, при фильтрации до  $7-8$  мг/дм<sup>3</sup>. Фактическое потребление винограда за весь цикл выдержки вин в бочках (на протяжении 2-х лет) составляет  $20-30$  мг/дм<sup>3</sup>. В ходе исследований определен также оптимальный состав столовых белых марочных вин (табл.7).

Последующие эксперименты позволили выявить, что путем регулирования ОВ-процессов можно воспроизвести равноценную с бочковой

выдержку белых столовых вин в крупных геометрических резервуарах с сокращением сроком выдержки до 1,5 лет.

Таблица 7

Состав белого столового вина  
Алиготе после выдержки

| Показатели                            | До<br>выдержки | Выдержанные        |                                   |       |
|---------------------------------------|----------------|--------------------|-----------------------------------|-------|
|                                       |                | в бочках<br>2 года | в резервуарах<br>2 года! 1,5 года |       |
| Объемная доля этилового спирта, % об. | 10,7           | 10,5               | 10,6                              | 10,6  |
| Массовая концентрация:                |                |                    |                                   |       |
| нелетучих кислот, г/дм <sup>3</sup>   | 7,9            | 7,0                | 6,9                               | 7,1   |
| летучих кислот, г/дм <sup>3</sup>     | 0,5            | 0,8                | 0,6                               | 0,6   |
| альдегидов, мг/дм <sup>3</sup>        | 37,0           | 41,0               | 40,0                              | 35,0  |
| эфиров летучих, мг/дм <sup>3</sup>    | 40,0           | 61,0               | 70,0                              | 42,0  |
| фенольных веществ, г/дм <sup>3</sup>  | 0,22           | 0,1                | 0,08                              | 0,15  |
| азота общего, мг/дм <sup>3</sup>      | 572,0          | 390,0              | 400,0                             | 350,0 |
| азота аммиачного, мг/дм <sup>3</sup>  | 18,5           | 27,9               | 24,3                              | 20,7  |
| азота белкового, мг/дм <sup>3</sup>   | 85,0           | 65,0               | 62,0                              | 50,0  |
| pH                                    | 3,3            | 3,55               | 3,55                              | 3,75  |
| ОВ-потенциал, мВ                      | 335            | 310                | 305                               | 290   |
| Дегустационная оценка, балл           | 7,7            | 9,0                | 9,0                               | 9,2   |

Установлено, что в винах, созревших в герметических резервуарах, к концу выдержки увеличивается концентрация янтарной и молочной кислот при уменьшении массовых концентраций винной и лимонной и полной утилизации яблочной и щавелевой кислот. По мере выдержки в образцах уменьшается концентрация аминокислот: в небольших количествах обнаруживаются пролин, треонин и валин, в следах — лейцин, глутаминовая кислота, серин, гистидин; полностью трансформируются фенилаланин, тирозин, аланин и глицин. В целом при выдержке в герметических резервуарах в белых столовых винах протекают характерные изменения основных компонентов в том же направлении, которое наблюдается при долголетней выдержке в бочках.

Основываясь на вышеизложенном, разработана аппаратурно-технологическая схема производства столовых марочных белых вин с использованием крупных герметических резервуаров (рис.7).

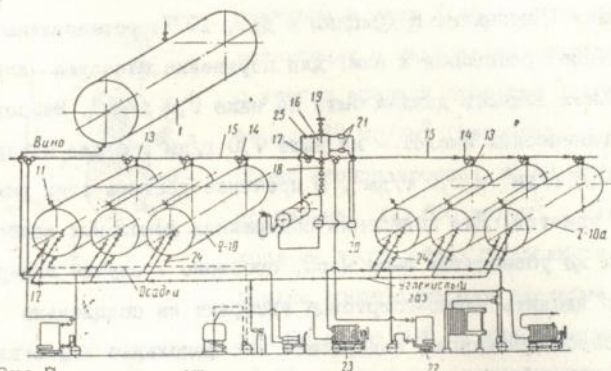


Рис.7

Аппаратурно-технологическая схема приготовления марочных столовых белых вин.

1 - эгализационная емкость; 2-10 и 2-10а - герметизированные резервуары; 11 - верхний двухходовой кран; 12 - нижний двухходовой кран; 13 - пробный кран; 14 - трехходовой кран; 15 - винопровод; 16 - компенсационный бачок; 17 - фланцевые штуцера; 18 - кран; 19 - фильтр СП-6/15; 20 - электронный сигнализатор уровня ЭОЦ-2; 21 - штуцер; 22 - механическая мешалка; 23 - фильтр; 24 - двухходовой кран (для удаления осадков, вод); 25 - кран; 26 - нижний кран

Согласно этой технологии, основные технологические операции проводятся в начале выдержки, общее содержание диоксида серы постоянно поддерживается на уровне  $50-75 \text{ мг/дм}^3$ . На втором году выдержки проводится переливка без доступа кислорода.

Способ выдержки столовых белых марочных вин в крупных герметических резервуарах внедрен на винодельческих предприятиях. (Приложение 3).

### 3.2. Разработка ускоренной технологии крепких вин типа "Портвейн" и "Мадера"

Всесторонний анализ технологий получения вин типа мадеры и портвейна показал, что узким местом в них является отсутствие научно-обоснованных требований к сырью и недостаточная обоснованность режимов.

В результате исследований по оценке состава и качества исходных виноматериалов (Шприцман, Кудрицкая и др., 1977) установлены научно-обоснованные требования к ним: для портвейна массовая концентрация фенольных веществ должна быть не ниже  $0,3 \text{ г/дм}^3$ , массовая концентрация органических кислот – не выше  $7,0 \text{ г/дм}^3$ , а для мадеры – соответственно  $0,8 \text{ г/дм}^3$  и  $5,0 \text{ г/дм}^3$ . В практике достичь этих значений не всегда удается. Для доведения содержания фенольных веществ в виноматериалах до упомянутых выше норм, особенно в случае мадеры, в них необходимо вводить винно-спиртовой экстракт из специально обработанной дубовой древесины, содержащей как фенольные вещества в окисленной форме, так и продукты гидролитического распада лигнина и гемицеллюлоз.

Разработку технологии и ее аппаратурное оформление применительно к ускоренному процессу тепловой обработки осуществляли с помощью предложенной нами установки (рис.8).

Принцип действия установки основан на интенсификации массообмена между виноматериалом, обогащенным компонентами древесины дуба, и кислородом в условиях повышенной температуры. Постоянная и высокая степень насыщения кислородом достигается непрерывной циркуляцией виноматериала в замкнутом контуре, состоящем из реактора с блоком распыла, насоса и теплообменника. Большая скорость прохождения вина через теплообменник позволяет повышать температуру процесса до  $80-85^\circ\text{C}$ , не опасаясь карамелизации.

С помощью данной установки был подробно исследован процесс тепловой обработки крепких виноматериалов и установлены оптимальные режимы как портвейнизации, так и мадеризации.

В экспериментах по отработке режимов тепловой обработки, реактор заполняли виноматериалом на треть объема, а надвинное пространство насыщали кислородом либо воздухом. Обработку проводили при разных температурах ( $60; 70; 80^\circ\text{C}$ ) и длительности, при этом скорость рециркуляции была принята на уровне трех объемов заполнения

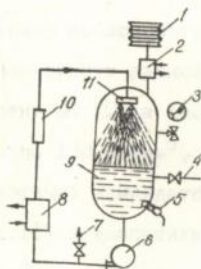


Рис.8 Принципиальная схема установки для тепловой обработки крепких вин.

I - компенсатор; 2 - обратный холодильник; 3 - манометр; 4, 7 - пробосторбный кран; 5 - термометр; 6 - рециркуляционный насос; 8 - теплообменник; 9 - реактор; 10 - ротаметр; II - блок распыла.

С повышением температуры процесс формирования свойств портвейна и мадеры ускоряется, при этом оптимальная температура близка к  $80^{\circ}\text{C}$  при продолжительности обработки для портвейнов 4-6 ч., для мадеры 50-100 ч.

Расчеты показали, что при портвейнизации, даже при заполнении реактора виноматериалом на две трети, в пространстве, заполненном воздухом содержится достаточное количество кислорода для нормального прохождения процесса. При мадеризации этого объема явно недостаточно, поэтому в последующих опытах применяли непрерывную дозировку кислорода из расчета  $10 \text{ мг/дм}^3$  в час в рециркулирующий поток виноматериала. Этот прием дал возможность достичь качественных свойств в мадере за 50-60 ч обработки при  $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

реактора в час. Длительность процесса портвейнизации и мадеризации определяли путем, с учетом средней скорости потребления кислорода  $10 \text{ мг/дм}^3$  (Мануйлова и др., 1970) и общий его дозировки: 50-60  $\text{мг/дм}^3$  - для портвейна, 500-600  $\text{мг/дм}^3$  - для мадеры. Исходя из этого общая продолжительность цикла должна составлять для варианта портвейнизации не менее 5-6 ч; мадеризации - не менее 50-60 ч. Глубину портвейнизации и мадеризации виноматериалов в установке оценивали органолептически, а также по химическому составу.

Установлено, что при мадеризации специфические признаки вина этого типа отчетливо проявляются по истечении 50 ч и постепенно усиливаются к 100 ч тепловой обработки. Для портвейна этот период соответствует 4-7 ч.

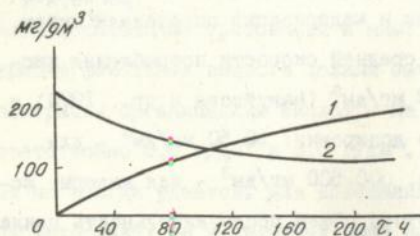


Рис. 9 Изменение массовой концентрации диацетона (1) и 2,3-бутенгликоля (2) при мадеризации ( $80^\circ\text{C}$ )

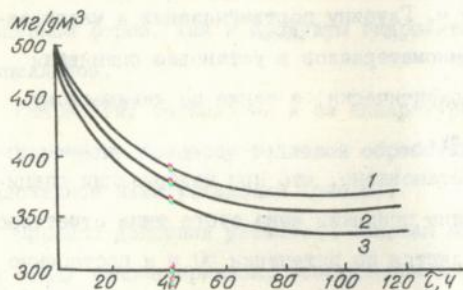


Рис. 10 Влияние температуры обработки на изменение фенольных веществ при мадеризации,  $^\circ\text{C}$   
1 - 60; 2 - 70; 3 - 80.

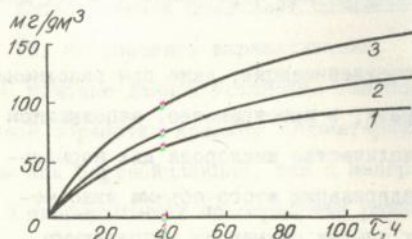


Рис. 11 Влияние температуры обработки на массовую концентрацию оксиметилуролола при мадеризации,  $^\circ\text{C}$   
1 - 60; 2 - 70; 3 - 80.

Показано, что изменения в химическом составе опытных винома- териалов наблюдаются уже в первые часы тепловой обработки, а их интенсивность зависит от температуры обработки. Так, при режиме об- работки 60 °C за 100 ч массовая концентрация альдегидов возрастает с 50 до 180 мг/дм<sup>3</sup>, при 80 °C за то же время она достигает 350 мг/дм<sup>3</sup>. Аналогично изменяется массовая концентрация оксиметилфурфузола (рис. II) и диацетила (рис. 9).

В то же время массовая концентрация таких компонентов, как 2,3 - бутилengликоль, н-пропанол, н-гексанол, н-октанол (рис. 9), а также фенольных веществ (рис. 10) снижается. Аналогичная картина прослеживается в процессе портвейнизации виноматериалов (табл. 8).

Таблица 8

Химический состав виноматериала для белого портвейна в зависимости от температуры (продолжи- тельность 4 ч)

| Компонент              | Виноматериал |              |          |
|------------------------|--------------|--------------|----------|
|                        | исходный     | Обработанный |          |
|                        |              | при 60°C     | при 80°C |
| массовая концентрация: |              |              |          |
| альдегидов             | 38           | 52           | 110      |
| ацеталей               | 29           | 36           | 38       |
| фенольных веществ      | 350          | 240          | 180      |
| оксиметилфурфузола     | 6,9          | 15           | 20       |
| диацетила              | 15           | 20           | 35       |

Как видно из таблицы, при повышении температуры массовая кон- центрация альдегидов увеличивается почти на 50 %, фенольных веществ - падает. Одновременно заметно усиливается окраска образцов, что обусловлено окислительной поликонденсацией полифенолов и образова- нием меланоидинов - продуктов взаимодействия аминокислот и сахаров (Герасимов, 1964; Марх, 1950).

Направленное ведение процесса модернизации предполагает нали- чие объективных критериев качества, для установления которых были

использованы литературные данные, а также охарактеризованы образцы высококачественных мaderas (Серсиаль, Португальская, Массандра и др.). Обнаружено, что по массовой концентрации отдельных компонентов летучего комплекса (этилформиат, изомасляный альдегид, этилацетат, этилкаприлат, этилкапринат,  $\beta$ -фенилацетат,  $\beta$ -фенилэтанол) образцы мaderas, приготовленные по ускоренной технологии, близки к эталонным (Кудрицкая, 1979). Основываясь на полученных данных, в качестве критериев качества вин типа мaderas нами предложены показатели суммы спиртов и эфиров, а также их отношения (табл.9). Сопоставительный анализ серии опытных и эталонных образцов мaderas, проведенный с использованием предложенных показателей, позволяет в частности заключить, что с повышением температуры обработки вино-материалов наблюдается тенденция к увеличению суммы эфиров, тогда как отношение суммы спиртов к сумме эфиров уменьшается, а вкусовые показатели продукта улучшаются. Отношение суммы спиртов к сумме эфиров для образца мaderas, полученного в режиме тепловой обработки 80 °C, приближается к таковому в португальской мaderas.

Таблица 9

Содержание суммы спиртов и эфиров и их отношение  
в опытных и производственных мaderas

| Мaderas                 | Сумма спиртов<br>мг/дм <sup>3</sup> | Сумма эфиров<br>мг/дм <sup>3</sup> | Отношение<br>суммы спиртов к<br>сумме эфиров | Дегустационная<br>оценка,<br>балл |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|
| Опытная: полученная     |                                     |                                    |                                              |                                   |
| при 60 °C               | 128,4                               | 2,3                                | 57                                           | 8,6                               |
| при 70 °C               | 105,4                               | 3,2                                | 54                                           | 8,7                               |
| при 80 °C               | 123,5                               | 7,5                                | 17                                           | 9,1                               |
| Эталонная Португальская | 110,9                               | 5,4                                | 21                                           | 9,2                               |
| Массандра               | 136,6                               | 4,9                                | 28                                           | 8,8                               |
| Серсиаль (марочная)     | 156,1                               | 2,2                                | 72                                           | 8,5                               |
| Дона                    | 83,9                                | 4,5                                | 19                                           | 8,8                               |
| Армянская               | 118,2                               | 2,7                                | 43                                           | 8,5                               |
| Оргеевская              | 173,9                               | 5,1                                | 34                                           | 8,7                               |

В процессе мадеризации происходит закономерное снижение концентрации 2,3-бутиленгликоля и нарастание концентрации диацетила

(рис.12), что подтверждает имеющуюся гипотезу образования диацетила. (Нилов В.И., Скурихин И.М., 1967).

На основании результатов исследований конкретизированы пределы объективного показателя качества мадеры: отношение суммы спиртов к сумме эфиров должно составлять от 25 до 34 (Шприцман, Кудрицкая и др., 1978).

Следующий этап исследований был посвящен установлению оптимальных концентраций некоторых компонентов в виноматериале, направляемом на мадеризацию. Как обнаружено, процесс мадеризации при 80 °С и длительности 80 ч при разной массовой концентрации сахаров (0; 3; 5 г/100 см<sup>3</sup>) протекает неодинаково (рис.13). Органолептическая оценка этих образцов показала, что при массовой концентрации сахаров 3 и 5 г/100 см<sup>3</sup> получается более типичная мадера. Сравнительные опыты по мадеризации виноматериалов с различной массовой концентрацией фенольных веществ и органических кислот позволили выявить оптимум: 0,8 г/дм<sup>3</sup> - фенольных и около 5 г/дм<sup>3</sup> органических кислот. При более высоком показателе титруемой кислотности окисление фенольных веществ замедляется (рис.14), а вкус готового продукта ухудшается.

По результатам исследований предложена промышленная установка для ускоренной тепловой обработки крепких виноматериалов (рис.15), которая использована по принципу модуля (в зависимости от объема обработки виноматериалов).

Технология и установка внедрена, начиная с 1974 г., на предприятиях Молдовы, Украины, Московском Межреспубликанском винзаводе, Орджоникидзевском винно-водочном комбинате и др. (Приложение 6).

Апробация показала, что применение данной технологии ускоренного производства крепких вин позволяет значительно сократить технологический цикл и снизить капитальные затраты.

Наблюдения за процессом, а также последующие исследования

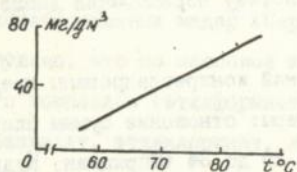


Рис.12. Зависимость массовой концентрации диацетила в виноматериале от температуры обработки.

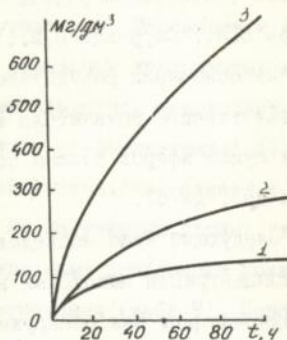


Рис.13. Изменение альдегидов при мадеризации виноматериала при разной массовой концентрации сахаров,  $\text{г/100 см}^3$ ; 1-0; 2-3; 3-5.

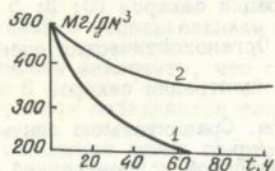


Рис.14. Влияние титруемой кислотности виноматериалов для мадеры на изменение массовой концентрации фенольных веществ при тепловой обработке при  $80^{\circ}\text{C}$ ; где титруемых кислот  $\text{г/дм}^3$ ; 1-5; 2-8.

выдержки вин типа портвейна и мадеры, прошедших ускоренную тепловую обработку показали, что их стабилизация сопряжена с большими трудностями.

По всей вероятности, что воздействие высоких температур и доз кислорода инициирует ряд сложных химических превращений, в которые вовлекаются моно-, олиго- полифенолы и сахара, белки и аминокислоты, липиды и другие соединения.

В результате этих превращений возможно новообразование из низкомолекулярных соединений через ряд промежуточных структур высокомолекулярных веществ, которые являются причиной повышенной коллоидной неустойчивости продукта. Следует отметить, что такая тенденция

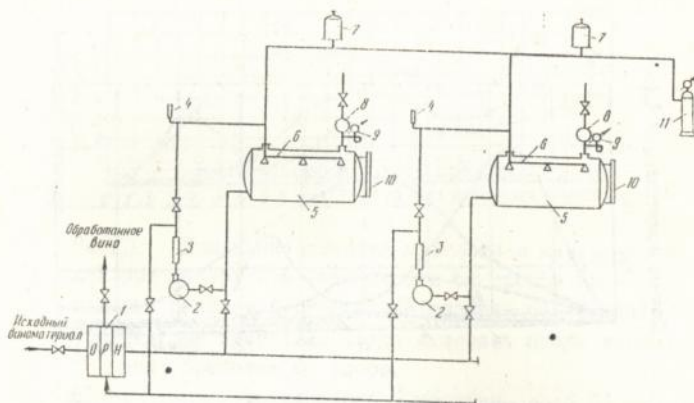


Рис.15 Принципиальная схема блока установок для тепловой обработки вина:  
1 - теплообменник (О - охлаждение; Р - регенерация; Н - нагрев); 2 - насос;  
3 - расходомер; 4 - термометр; 5 - реактор-кислорода; 6 - блок распыла; 7 -  
дозатор кислорода или газовый счетчик; 8 - предохранительный клапан; 9 - ма-  
новы вакуумметр; 10 - вакуумное стекло; 11 - баллон с кислородом

характерна не только для опытных образцов, полученных по предложенной нами технологии.

Статистическим анализом установлено, что мадера, получаемая по существующей в молдове технологии, теряет стабильность через 1-1,5 месяца, а портвейн - через 2-5 месяца. В этой связи возникла необходимость оптимизации способов и режимов стабилизации вин этого типа. Предварительные наблюдения выявили, что увеличение продолжительности хранения вин до оклейки существенно способствует повышению срока их последующей стабильности (рис.16,17,18,19).

Отсюда следует, что в технологический процесс производства крепких вин перед комплексной обработкой с целью стабилизации целесообразно включить период хранения.

Как показали исследования, для достижения длительной стабильности крепких вин, длительность выдержки перед комплексной стабилизацией должна составлять: для мадеры не менее 3-5 месяцев, для портвейна до 6 месяцев. Вина, сохраняющие прозрачность на протяжении выдержки на уровне до  $0,68 \cdot 10^{-3}$  I/см<sup>3</sup> нефелометрических единиц стабильны до 2 лет. Эти положения рекомендованы производству.

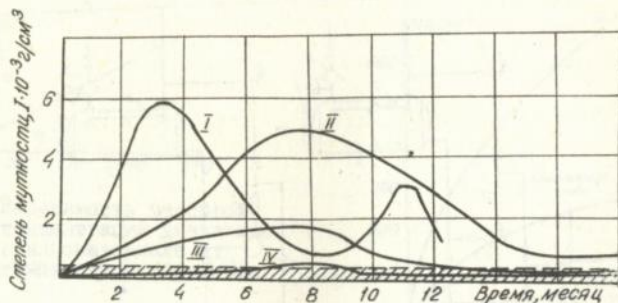


Рис.16 Изменение степени мутности при хранении мадеры сухой в зависимости от сроков проведения стабилизации (тепловая обработка 30-45 суток).

- I-стабилизация непосредственно после тепловой обработки.
- II-срок выдержки перед комплексной стабилизацией 1 месяц.
- III-срок выдержки перед комплексной стабилизацией 4 месяца.
- IV-срок выдержки перед комплексной стабилизацией 10-12 месяцев.
- ▨-область визуальной прозрачности.

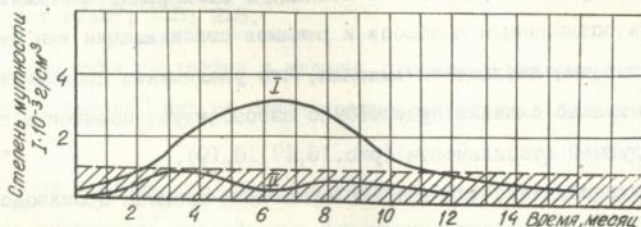


Рис.17 Изменение степени мутности при хранении мадеры крепкой в зависимости от сроков проведения стабилизации (тепловая обработка 30-45 суток).

- I-срок выдержки перед комплексной стабилизацией 1 месяц.
- II-срок выдержки перед комплексной стабилизацией 3-5 месяцев.
- ▨-область визуальной прозрачности.

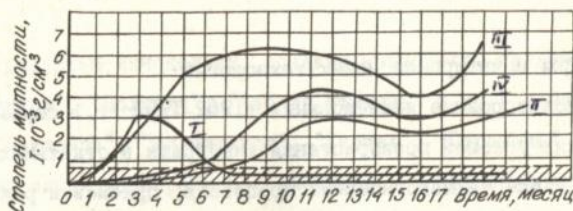


Рис. 18 Изменение степени мутности в мадере крепкой при выдержке в зависимости от сроков проведения оклейки (ускоренная тепловая обработка)

I - оклейка проведена через 4 месяца после тепловой обработки 60 часов.

II - то же через 9 месяцев.

III - оклейка проведена через 3 месяца после тепловой обработки 70 часов.

IV - то же через 10 месяцев.

▨ - область визуальной прозрачности.

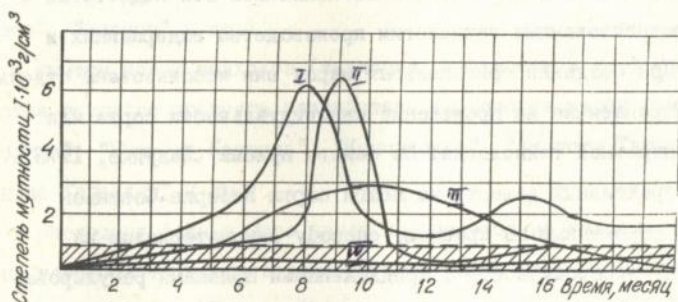


Рис. 19 Изменение степени мутности в портвейнах при выдержке в зависимости от сроков проведения оклейки (тепловая обработка 5 часов)

I - не подвергнуто оклейке; II - оклейка проведена через месяц после тепловой обработки; III - оклейка проведена через 4 месяца после тепловой обработки; IV - оклейка проведена через 7 месяцев после тепловой обработки

▨ - область визуальной прозрачности

### 3.3. Апробация и внедрение новых технологий

Глубокие и всесторонние исследования (1962-1992 гг.) сырьевой базы, экологических условий произрастания винограда в отдельных микрорайонах Молдовы, а также технологических процессов, приемов и режимов на основных стадиях производства вин разных типов послужили основой для совершенствования существующих и разработки новых технологий и вошли в составную часть разработанных инструкций.

По природным условиям республика Молдова отвечает требованиям к производству высококачественных, тонких по сложению и нежных по восприятию сухих белых, хорошо сложенных красных столовых, крепленых вин с оригинальными оттенками. Однако, качество существующих вин не всегда находится на должном уровне: зачастую они грубы во вкусе, сильно окрашены, обладают повышенной склонностью к помутнениям. Проведенная комплексная работа позволила исключить эти недостатки и создать усовершенствованные технологии производства выдержанных и марочных вин. При создании оригинальных марок вин использованы отдельные приемы, направленные на проявление индивидуальности сорта или преимуществ конкретной технологии. На основе приема (Валушко, 1973) извлечения экстрактивных веществ из мезги сорта Каберне-Совиньон предварительно сброженным по красному способу виноматериалом из сорта Пино фран, в совокупности с предложенными приемами регулирования концентрации отдельных компонентов, являющихся объективными показателями качества, создано красное сухое (выдержанное и марочное) вино "Тараклийское" с оригинальным вкусом и букетом. При разработке технологии использованы предложенные нами режимы выдержки в герметических резервуарах (Кудрицкая, 1965, 1974).

На основе системного анализа состава экстрактивных и ароматических веществ, входящих в группу объективных показателей качества, а также принципа типового купажа, который широко распространен в

странах с развитым виноделием, созданы новые виды продукции выдержанных ("Албинуца", "Молдова", "Алб де Каушень" и др.) и марочных вин ("Плай", "Вишоара", "Милештское", "Гиочел", "Страшень" и др.). Купажные композиции подбирали по сочетанию и дополнению качественных достоинств одного сорта другими в сочетании с оптимизированными технологическими приемами выдержки (Кудрицкая, 1974; 1989).

С учетом повышенного спроса на красные вина облегченного типа разработаны технологии марочных вин "Вулканештское", "Рубиниу де Криково", в которых предусмотрено использование винограда белых и красных сортов и регулирование химического состава по объективным показателям.

Предложены оригинальные технологии производства выдержанных и ординарных розовых вин, основанные на контакте жидкой фазы с твердой в разных вариантах сортов и режимов (марка вина "Хора", "Романешты розовое", "Морион" и др.).

С учетом новых подходов (экология, местность и др.) к оценке качества готового продукта разработаны технологии марок вин "Унгень", "Тудорица", "Рошу де Каушень", "Копчакское", "Алиготе Тараклия", "Шардоне Тараклия" и др.

В последние годы в мире наметился переход на молодые и выдержанные не менее шести месяцев вина. В этом ключе нами разработана технология молодых вин "Бужорел" (белое, розовое, красное) и "Тинерел" (белое), основанная на использовании при брожении сверхвысоких концентраций дрожжей. При реализации технологий создаются условия для быстрого потребления кислорода из среды, что приводит к снижению ОВ-потенциала. После завершения брожения в сжатые сроки осуществляется комплекс обработок, направленных на придание продуктам стабильности: оклейка, обработка холодом, горячий розлив ( $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}_{\pm 5^{\circ}}$ ) - для розовых и красных вин; оклейка, обработка холодом и розлив при

низких температурах - для белых вин. Режим сульфитации в обоих случаях поддерживается на уровне 100-150 мг/дм<sup>3</sup>.

В практике мало уделяется внимания производству полусухих вин. Нами предложены новые приемы в технологии их приготовления (а.с. 1759867).

Совершенствование технологий производства вин позволило улучшить использование сырья и ассортимент выпускаемых вин Молдовы. Всего разработано свыше 30 новых видов продукции, которые широко внедрены на предприятиях республики Молдовы с фактическим экономическим эффектом более 10 млн.руб. на 01.92г. Некоторые новые марки вин заслужили награды Международных конкурсов (Приложение 7).

Таблица 10

Практическая реализация основных результатов  
работы

| Сущность научно-технической разработки                                                                | Реализация                                                                                                                                                          | Нормативно-техническая документация, рекомендации, акты внедрения                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                     | 2                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                        |
| 1. Технология приготовления марочных столовых белых и красных вин в крупных герметических резервуарах | Испытана, внедрена на Криковском заводе марочных и шампанских вин, Кагульском АПК, Тараклийском ПКЗПВ, Завод марочных вин Малые Милешты в 1967-1972 гг. (2 млн.дал) | ТИ МССР утверждены 30.09.67.<br><br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 2 млн.руб.                  |
| 2. Способ обработки вин поливинилпирролидоном от обратимых коллоидных помутнений (а.с.402542)         | Испытан, внедрен на предприятиях винодельческой отрасли СССР в 1975-1980 гг. (10 млн.дал)                                                                           | ТИ утверждена Глав-управинпромом СССР 20.05.76.<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 500 тыс.руб. |
| 3. Технология приготовления марочных столовых красных виноматериалов                                  | Внедрена на предприятиях МССР в 1968-1973 гг.                                                                                                                       | ТИ утверждена 25.02.69                                                                                                   |
| 4. Технология и установка приготовления портвейнов с ускоренной тепловой обработкой                   | Испытана и внедрена на предприятиях СССР в 1974-1979 гг. (10 млн.дал)                                                                                               | ТИ от 20.02.78<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 800 тыс.руб.                                  |

| 1                                                                                                | 2                                                                                   | 3                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Технология и установка приготовления крепких вин типа мадера с ускоренной тепловой обработкой | Испытана и внедрена на предприятиях СССР (5 млн.дал)                                | ТИ от 23.04.80<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 1,3 млн.руб.                                                                               |
| 6. Усовершенствованная технология стабилизации крепких вин типа портвейн и мадера                | Испытана на Каушанском АПК в 1989-1992 гг.                                          | Опубликованы рекомендации                                                                                                                                             |
| 7. Технология ординарного розового сухого вина "Морион"                                          | Внедрена на винодельческих предприятиях МССР в 1987-1989 гг. (2,0 млн.дал)          | ТИ 10-082-12-86<br>Акт и протокол приемочных испытаний. Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 3,2 млн.руб.                                         |
| 8. Технология приготовления экстрактивных виноматериалов с использованием термовинификации       | Испытана и внедрена на винодельческих предприятиях МССР в 1982-1985 гг. (2 млн.дал) | ТИ<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 500 тыс.руб.                                                                                           |
| 9. Технология ординарного красного сухого вина "Кодрянка"                                        | Испытана и внедрена на предприятиях МССР в 1987-1989 гг. (4,0 млн.дал)              | ТИ 10-082-13-86<br>Акт и протокол испытаний<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 1,0 млн.руб.                                                  |
| 10. Технология марочных белых сухих вин "Плай", "Вишоара", "Милештское"                          | Испытана и внедрена на предприятиях МССР в 1987-1989 гг. (1,5 млн.дал)              | ТИ 10-082-14-87<br>ТИ 10-082-15-87<br>ТИ 10-082-19-87<br>Акт и протокол приемочных испытаний<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 120 тыс.руб. |
| 11. Технология молодого белого, розового, красного сухого вина "Бужорел"                         | Испытана и внедрена на Суворовском и Леовском АПК в 1988-1990 гг. (500 тыс.дал)     | ТИ 10-082-81-90<br>ТИ 10-082-80-90<br>ТИ 10-082-35-88<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 180 тыс.руб.                                        |
| 12. Технология молодого белого сухого вина "Тинерел"                                             | Испытана и внедрена на Леовском, Хынчештском МХПЗ в 1990-1991 гг. (100 тыс.дал)     | ТИ 255-082-122-91<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом 30 тыс.руб.                                                                             |

| I                                                                                                                            | 2                                                                                     | 3                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. Технология марочного красного сухого вина "Вулканештское", "Рубину де Криково", "Тараклийское", "Копчакское", "Тудорица" | Испытана и внедрена на предприятиях республики Молдова в 1985-1992 гг. (100 тыс. дал) | ТИ утверждена 22.03.89<br>ТИ 10-082-63-90<br>ТИ 255-082-163-91<br>ТИ 255-082-166-92<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом<br>100 тыс. руб. |
| 14. Технология марочного сухого белого вина "Гиочел", "Страшен", "Алиготе Тараклийское", "Шардоне Тараклия"                  | Испытана и внедрена на предприятиях республики Молдова в 1987-1992 гг. (100 тыс. дал) | ТИ 10-082-62-90<br>ТИ 10-082-79-90<br>ТИ 255-082-175-92<br>ТИ 255-082-181-92<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом<br>100 тыс. руб.        |
| 15. Технология ординарного сухого розового вина "Хора"                                                                       | Испытана и внедрена на Вулканештском АПК в 1988-1991 гг.                              | ТИ 10-082-64-9                                                                                                                                                   |
| 16. Технология выдержанных сухих красных вин "Тараклийское", "Рошу де Каушеш", "Кайраклийское"                               | Внедрена на Каушанском АПК, Тараклийском ПКЗПВ в 1988-1992 гг. (50 тыс. дал)          | ТИ 255-082-123-91<br>ТИ 255-082-171-91<br>ТИ 255-082-164-92<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом<br>50 тыс. руб.                          |
| 17. Технология белого сухого выдержанного вина "Унгень", "Алб Молдова де Каушеш", "Романешты", "Албинуца", "Молдова"         | Внедрена на предприятиях республики Молдова в 1988-1992 гг. (100 тыс. дал)            | ТИ 255-082-172-92<br>ТИ 255-082-163-92<br>ТИ 10-082-82-88<br>ТИ 10-082-82-87<br>Справка о внедрении с фактическим экономическим эффектом<br>100 тыс. руб.        |

#### Выводы и рекомендации производству

На основании многолетних исследований и их производственной апробации можно сделать следующие обобщенные выводы и рекомендации:

1. Предложена научная концепция совершенствования и разработки новых технологий вин разных типов, основанная на химических показателях состава, тесно коррелирующих с качеством.

2. Установлена корреляционная зависимость между массовой концентрацией органических кислот и объемной долей этилового спирта, а также оттенком окраски "Т" и массовой концентрацией фенольных и красящих веществ для столовых красных вин, которая описывается

уравнением вида:  $y = 26,45 - 1,8x$ ;  $y = 1,18 - 0,19x$ ;  $y = 1,14 - 0,0024x$ .

3. Выявлена линейная связь между органолептической оценкой столовых вин и массовой концентрацией красящих веществ. Впервые установлена линейная связь между составляющими оценки качества (букетом  $y = 4,9 - 0,044x$ , вкусом  $y = 3,1 - 0,0048x$ , общего дегустационного балла  $y = 9,9 - 0,0093x$ ) и массовой концентрацией красящих веществ.

4. В результате исследований качественных показателей столового красного марочного вина "Негру де Пуркар" определен его оптимальный состав на всех этапах его производства. Разработана оптимизационная модель технологии столового красного марочного вина, основанная на объективных показателях качества промежуточных и основных продуктов.

5. Предложены математические модели оценки и прогнозирования качества столового красного виноматериала на основании значений pH, интенсивности окраски "И", массовых концентраций органических кислот и красящих веществ ( $y = 7,373 - 0,003667x_{I5}x_{I6} - 0,0143x_2x_{II} + 0,0345x_2x_{I6} + 0,5710x_{II}$ ), а также вина на основании значений объемной доли этилового спирта, массовых концентраций органических и летучих кислот ( $y = 9,163 + 0,0657x_I + 0,0125x_2 - 0,007093x_3$ ).

6. Впервые разработана технология и нормативная документация вин контролируемых наименований по происхождению, учитывающая экологические, агротехнические условия, технологию переработки винограда и качества готового продукта (столового красного марочного вина "Негру де Пуркар", "Рошу де Пуркар", "Романешты" и столового белого марочного вина "Алиготе Ставченское").

7. Теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены пути регулирования заданных показателей состава и качества вин, включающие направленные приемы и режимы их производства и созревания:

разработана технология и установка приготовления экстрактивных

виноматериалов с использованием термовинификации;

разработан способ регулирования массовых концентраций фенольных веществ в виноматериалах, предусматривающий введение экстракта из дуба или выдержку виноматериалов на клепке;

разработана технология созревания вин в крупных герметических резервуарах, основанная на интенсификации и регулировании окислительно-восстановительных процессов;

впервые разработан и обоснован способ обработки вин всех типов от обратимых коллоидных помутнений с применением отечественного растворимого поливинилпирролидона;

впервые разработан способ улучшения качества вин контактированием вина путем фильтрации через целлюлозу модифицированную поливиниллактатами.

8. Предложенный комплекс технико-технологических и теоретических решений на основных этапах производства красных вин использован в качестве базовой методологии совершенствования технологий других типов вин:

обоснована, испытана и внедрена в производство технология созревания белых марочных вин в крупных герметических резервуарах;

разработан новый способ ускоренной обработки теплом крепленых вин типа "портвейн" и "мадера", основанный на интенсификации окислительно-восстановительных и массообменных процессов, разработана установка для реализации технологии.

9. Результатом выполненных исследований явилось решение важной народно-хозяйственной проблемы — повышение эффективности винодельческой отрасли. По итогам исследований внедрено 30 новых видов продукции с общим экономическим эффектом внедрения научно-технических разработок более 10,0 млн. руб. (по данным на I.I.92 г.).

СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ, ОБОБЩЕННЫХ В  
ДИССЕРТАЦИИ

1. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г. Хранение столовых белых марочных вин в герметических емкостях //Техническая информация. - Кишинев: МолдНИИШ. - 1964. - с. 28-29
2. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г., Литвинов В.Ф. Применение бентонита в виноделии //Техническая информация, МИТИИП. - Кишинев. - 1965. - № 50, - с. 1-3
3. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г., Шабалина Н.А., Литвинов В.Ф. и др. Выдержка марочных столовых белых вин в крупной таре //Сб. научн.тр. МолдНИИШ. - М.: Пищевая пром-сть. - 1965. - т. 6. - с. 232-238
4. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г., Шабалина Н.А., Литвинов В.Ф. Выдержка марочных столовых белых вин //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1966. - № 3. - с. 29-33
5. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г., Шабалина Н.А., Литвинов В.Ф., Голинковский Л.И. Выдержка марочных белых столовых вин типа малоокисленных // Техническая информация.-МИТИИП. - Кишинев. - 1965. - № 3. - с. 1-3
6. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г., Рубан Н.И., Аносов А.И., Шабалина Н.А., Литвинов В.Ф., Голинковский Л.И. Автоматический способ доливки вин // Техническая информация. - МИТИИП. - Кишинев. - 1965. - с. 1-3
7. Шмелева В.А., Ладиманский Э.И., Кудрицкая Т.Г. Экономическая эффективность производства марочных столовых белых вин при выдержке в крупной герметической таре //Сб.науч.тр.Молд. НИИШ. - Кишинев. - 1968. - т. 8, с. 232-236
8. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г., Аносов А.И. Автоматический способ доливки вин //Сб. науч. тр. Молд. НИИШ. - Кишинев. - 1968. - т. 8, с. 230-232
9. Кудрицкая Т.Г. Изменение полифенольного комплекса при выдержке столовых красных вин //Сб. тезисов докладов ко Второй Всесоюзной конференции молодых ученых-виногр. и виноделов. - М.: ЦИМИТЭИ Пищепром. - 1970. - 88-89
10. Кудрицкая И.Г., Шмелева В.А. Изменение полифенольного комплекса красного столового вина при обработке и хранении //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1971. - № 1. - с. 32-36
11. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г. Выдержка марочных столовых вин //Техническая информация. - МИТИИП. - Кишинев. 1971. - № 39, - с. 1-5
12. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г. Изменение азотистых соединений в вине сорта Каберне при выдержке //Сб. тезисов докладов к УП научно-технической конференции КПИ. - Кишинев. - 1971. - с. 317-318
13. Шмелева В.А., Кудрицкая Т.Г. Выдержка марочных столовых белых и красных вин в крупных резервуарах //Сб. рефератов науч.тр. за 1961-1968 гг. "Вопросы виноградарства и виноделия". - 1971. - с. 345-347

14. Шприцман Э.М., Кудрицкая Т.Г. Новое в стабилизации виноматериалов // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. - 1972. - № 8. - с. 28-30
15. Шприцман Э.М., Кудрицкая Т.Г. Применение растворимого поливинилпирролидона в виноделии // Сб. тезисов докладов ко Всесоюзной конференции по применению полимерных материалов в пищ. промышленности. Кишинев. - 1973. - с. 123-124
16. Кудрицкая Т.Г., Шмелева В.А., Дробоглав Е.С. Изучение возможности приготовления и выдержки марочных красных столовых вин в герметических резервуарах // Сб. тезисов докладов науч. конференции ВЗИП. М.: ВЗИП. - 1974. - с. 35
17. Кудрицкая Т.Г. Разработка технологии выдержки марочных красных столовых вин в крупных герметических резервуарах: Автореф. дис. канд. техн. наук. - М., 1974. 29 с.
18. Кудрицкая Т.Г., Дробоглав Е.С. Новое в технологии выдержки марочных столовых красных вин // Экспресс информация. - М.: ЦНИИТЭИПищепром, винодельческая пром-сть. - 1975. - № 3. - с. 5-18
19. Шприцман Э.М., Кудрицкая Т.Г. Ускоренный способ термообработки крепких вин типа "Портвейн" // Науч.-техн. реферат. сб. Сер. I. Винодельческая промышленность ЦНИИТЭИПищепром, 1976. - Вып. 4. - с. 7
20. Шприцман Э.М., Кудрицкая Т.Г. Ускоренный способ термообработки крепких вин типа "Портвейн": Техническая информация. ТКИ НП АПО "Яловены". - Кишинев, 1977. - 4 с.
21. Шприцман Э.М., Кудрицкая Т.Г. Приготовление виноматериалов повышенной экстрактивности для крепких вин. Техническая информация. ТКИ НП АПО "Яловены". - Кишинев, 1977. - 3 с.
22. Шприцман Э.М., Кудрицкая Т.Г. Устранение обратимых коллоидных помутнений и побурений вин растворимым поливинилпирролидоном: Техническая информация. Кишинев, 1977. - 3 с.
23. Шприцман Э.М., Кудрицкая Т.Г., Аваков Э.Г., Тохмахчи Н.С., Кац Т.Ц., Снегирева Т.Г., Казначеева О.А. Опыт работы Московского Межреспубликанского винодельческого завода // Обзорная информация. М.: ЦНИИТЭИПищепром, винодельческая промышленность. - 1978. - с. 20-39
24. Шприцман Э.М., Кудрицкая Т.Г., Аваков Э.Г., Тохмахчи Н.С. Ускоренная технология тепловой обработки крепких вин // Сб. науч. тр. Технол.-конструк. ин-т НПО "Яловены" "Новое в виноделии Молдавии". - Кишинев, - 1979. - с. 39-55
25. Капустина В.В., Кудрицкая Т.Г., Аваков Э.Г. и др. Спектрофотометрическое исследование вин, прошедших тепловую обработку // Сб. науч. тр. Технол.-конструк. ин-т НПО "Яловены" "Новое в виноделии Молдавии". - Кишинев. - 1979. - с. 116-127
26. Шприцман Э.М., Кудрицкая Т.Г., Аваков Э.Г., Тохмахчи Н.С. Ускоренная технология тепловой обработки крепких вин // Виноделие и виноградарство СССР. - 1979. - № 5. - с. 16-20
27. Козуб Г.И., Кудрицкая Т.Г. Производство экстрактивных виноматериалов в потоке с использованием термовинификации // Садов-во, виногр-во и виноделие Молдавии. - 1982. - № 4. - с. 29-33
28. Кудрицкая Т.Г. Изменение полифенольного комплекса в красных винах при выдержке // Материалы докл. Ш Национальной науч.-техн. конф. с международным участием (на французском языке). - София. - 1984

29. Кудрицкая Т.Г. Настаивание сусла на мезге // Энциклопедия виноградарства. - Кишинев. - 1986. - т. 2. - с. 271
30. Кудрицкая Т.Г., Грузинцева Т.Л., Шмелева Л.В., Гросу А.А. Оптимальный состав столового марочного вина "Негру де Пуркар" // Прогрессивные технологии в производстве продуктов переработки винограда: Сб. науч. тр. Технол.-конструк. ин-та НПО "Яловени". - Кишинев. - 1987. - с. 31-36
31. Кудрицкая Т.Г. Крепленые виноматериалы // Энциклопедия виноградарства. - Кишинев. - 1986. - т. 2. - с. 102-103
32. Кудрицкая Т.Г. Мезга // Энциклопедия виноградарства. - Кишинев. - 1986. - т. 2. - с. 185
33. Кудрицкая Т.Г., Нетреба Л.В., Голенко Л.Ф. Некоторые аспекты стабилизации виноградных вин // Прогрессивная технология в производстве продуктов переработки винограда: Сб. науч. тр. Технол.-конструк. ин-та НПО "Яловени". - Кишинев. - 1987. - с. 86-97
34. Кудрицкая Т.Г. Красные и розовые столовые сухие виноматериалы // Энциклопедия виноградарства. - Кишинев. - 1986. - т. 2. - с. 97-99
35. Кудрицкая Т.Г., Долгов Ю.А. Корреляционная зависимость состава и качества столовых красных вин // Материалы докл. У Национальной науч.-техн. конф. с Международным участием. - София. - 1988. - с. 125-130
36. Кудрицкая Т.Г., Морозан Г.В., Гологан Г.Г. Улучшение качества столовых вин // Повышение качества продуктов переработки винограда: Сб. науч. тр. Технол.-конструк. ин-та НПО "Яловени". - Кишинев. - 1989. - с. 43-51
37. Кудрицкая Т.Г., Долгов Ю.А. Объективные критерии качества столовых красных вин // Повышение качества продуктов переработки винограда: Сб. науч. тр. Технол.-конструк. ин-та НПО "Яловени". - Кишинев. - 1989. - с. 51-65
38. Узун Д.Ф., Кудрицкая Т.Г. Перспективы развития и совершенствования технологии высококачественных столовых марочных вин в МССР // Виноделие и виноградарство СССР. - 1990. - № 1. - с. 57-60
39. Кудрицкая Т.Г., Дьяур Г.И., Чокля Т.С., Влас Ю.В. Технология приготовления молодого белого вина "Бужорел" // Техническая информация МолдНИИТЭИ. - Кишинев. - 1991. - с. 1-4
40. Кудрицкая Т.Г., Яловая А.Н., Караман Г.И. Технология производства марочного сухого белого вина "Страшень" // Техническая информация МолдНИИТЭИ. - Кишинев. - 1991. - с. 1-4
41. Кудрицкая Т.Г., Дьяур Г.И., Кожукар И.Н. Технология приготовления полусладкого десертного красного вина "Сукчес" // Техническая информация МолдНИИТЭИ. - Кишинев. - 1991. - с. 1-3
42. Кудрицкая Т.Г., Яко Г.В., Франгу Г.И., Заломнова Л.А. Технология производства сухого красного выдержанного вина "Тараклийское" // Техническая информация МолдНИИТЭИ. - Кишинев. - 1991. - с. 1-4
43. Кудрицкая Т.Г. Технология производства сухого розового вина "Хора" // Техническая информация МолдНИИТЭИ. - Кишинев. - 1991. - с. 1-2

44. Кудрицкая Т.Г., Дьяур Г.И., Таран Н.Г. Новые приемы в технологии приготовления полусухих вин // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдовы. - 1992. - № 6. - с. 26-28
45. Валушко Г.Г., Кудрицкая Т.Г., Долгов Ю.А., Шаченков Э.И. Оценка и прогнозирование качества марочного красного сухого вина по химическому составу. - // Виноградарство и виноделие. - Магарац. - 1993

#### Авторские свидетельства СССР на изобретения

46. А.с. 402542 (СССР) М Кл. С 12 I/00; С 12 I/02. Способ производства алкогольных напитков /Штриман Э.М., Кудрицкая Т.Г., Шапиро Б.С. - Заявл. 16.07.71 (№ 1681193/28-13), опубл. 19.1.1973. Бюл. № 42
47. А.с. 442208 (СССР) (51) М Кл. С 12 I/02. Способ стабилизации напитков /Штриман Э.М., Кудрицкая Т.Г., Щербановская Ф.Р., Сидельковская Ф.П., Шостаковский М.Ф., Ибрагимов Ф.И., Усманов Д.У. - Заявл. 01.12.72(21)1852212/28-13, опубл. 05.09.74. Бюл. № 33
48. А.с. SU 1759867 (СССР) (54) А2 С 12 I/02. Способ производства полусухих вин /Дьяур Г.И., Таран Н.Г., Кудрицкая Т.Г. - Заявл. 12.06.90. 4838449/13, опубл. 07.09.92. Бюл. № 33

### П р и л о ж е н и я

(отдельный том)

- Приложение 1. Документы по математической обработке.
- Приложение 2. Документы по разработке, испытанию и внедрению в производство технологии получения экстрактивных виноматериалов с использованием термовинификации.
- Приложение 3. Документы по разработке и внедрению в производство технологии марочных сухих белых и красных вин в крупных герметических резервуарах.
- Приложение 4. Документы по разработке, испытанию и внедрению в производство способа стабилизации вин от обратимых коллоидных помутнений поливинилпирролидоном.
- Приложение 5. Документы по разработке новой категории вин контролируемых наименований по происхождению.
- Приложение 6. Документы по разработке, испытанию и внедрению в производство способа ускоренной тепловой обработки крепких вин типа "портвейн" и "мадера".
- Приложение 7. Документы по усовершенствованию, разработке, испытанию и внедрению новых технологий.

46.3155





AB 28.658

**AB 28.658**