

Автореф.
р 49

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ УССР
ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА

РИВКИН
Владимир Львович

ИЗЫСКАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ПОТОЧНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ВІНОГРАДНЫХ ВІН

(Специальность 05.18.08 — технология виноградных
и плодоягодных напитков и вин)

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

(Диссертация написана на русском языке)

Одесса — 1975 г.

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ УССР
ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА

РИВКИН
Владимир Львович

ИЗЫСКАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВІНОГРАДНЫХ ВІН

(Специальность 05.18.08 — технология виноградных
и плодоягодных напитков и вин)

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

(Диссертация написана на русском языке)

ОНАХТ

29.05.12

Изыскание и внедрени



v012476

Одесса — 1975 г.

✓ 012476



Работа выполнена в производственных условиях винзавода винсовхоза «Качинский» Крымсовхозвинтреста и в лабораториях Всесоюзного научно-исследовательского института виноделия и виноградарства «Магarach».

Научные руководители:

доктор технических наук Г. Г. ВАЛУЙКО,

кандидат технических наук С. Т. ТЮРИН.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор —

А. А. ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ,

кандидат технических наук А. М. ФИЛИППОВ.

Ведущее предприятие — совхоз-завод «Виноградный» Крымсовхозвинтреста Главплодвыпрома УССР.

Автореферат разослан 23 января 1975 г.

Защита диссертации состоится 28 февраля 1975 г. в 10 часов на заседании Ученого Совета Одесского технологического института пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Отзыв на автореферат в двух экземплярах, заверенный печатью учреждения, просим направить в Ученый Совет института по адресу: г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

Ученый секретарь Совета,

кандидат технических наук

Л. А. ЗАПОРОЖЕЦ

ВВЕДЕНИЕ

В решениях XXIV съезда КПСС по дальнейшему развитию народного хозяйства СССР в области пищевой промышленности большое значение придается расширению ассортимента, увеличению производства и повышению качества продукции.

Актуальными проблемами научных исследований и важной задачей предприятий виноделия является создание современной поточной технологии, разработка и освоение нового высокопроизводительного оборудования для приготовления различных типов виноградных вин высокого качества.

Краткий обзор литературы по поточному производству вин показывает, что наиболее перспективными направлениями в современном виноделии являются: 1) интенсификация процесса извлечения экстрактивных веществ кожицы за счет применения ферментных препаратов, нагрева и экстрагирования сульфитированной мезги в потоке; 2) оптимизация процесса отделения сусла-самотека и его сбраживание; 3) ускорение процессов созревания вин в крупных герметических резервуарах за счет использования тепла и регулирования кислородного режима; 4) ускорение процессов обработки вин путем применения высокоэффективных флокулянтов.

Настоящей работой преследовалась цель — научно обосновать возможность поточного производства различных типов вин, начиная от переработки винограда до полного завершения технологического цикла первичного виноделия, включая и стабилизацию вин.

Нами были исследованы: 1) режимы извлечения сусла-самотека высокого качества и способы его подготовки к брожению; 2) факторы, влияющие на накопление фенольных веществ в ягоде и их переход в сусло при переработке винограда; 3) процессы демецализации вин в потоке, условия их хранения и созревания в крупных резервуарах.

В ходе исследований были применены современные ме-

тоды анализом: спектральный для определения интенсивности окраски сусла, виноматериалов и вин, газохроматографический при определении ароматических веществ виноматериалов, бумажной и тонкослойной хроматографии при определении антоцианового комплекса. Проведена математическая обработка экспериментальных данных.

Результатом исследований явились разработка и внедрение на Качинском заводе экспериментальной поточной линии переработки винограда и обработки виноматериалов.

Новизна в решении ряда разработанных нами важных для практики вопросов признана изобретениями и защищена двенадцатью авторскими свидетельствами.

1. ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА И ПОДГОТОВКИ СУСЛА К БРОЖЕНИЮ

С целью установления оптимальных условий для получения сусла первых фракций высокого качества нами испытывались различные схемы переработки винограда, включающие в себе типовое отечественное оборудование — линии ВПЛ-20, ВПЛ-10К и ВПЛ-20К, а также опытную линию, где взамен стекаателей сусла был использован экстрактор ВЭКД-5 (Ривкин, 1974).

В таблице 1 приведены схемы переработки и технологические показатели сусла.

Таблица 1
Влияние различных схем переработки винограда на качество первых фракций сусла*

Технологические показатели	Линия переработки винограда			
	ВПЛ-20	ВПЛ-10К	ВПЛ-20К	опытная
Содержание в сусле I-х фракций взвесей, г/л	184 ± 29,1	84 ± 12,1	76 ± 16	38 ± 7
дубильных веществ, г/л	0,29 ± 0,03	0,22 ± 0,03	0,21 ± 0,03	0,28 ± 0,03
растворенного кислорода, мг/л	6,2 ± 0,6	4,8 ± 0,1	4,4 ± 0,6	3,6 ± 0,6
скорость фильтрации сусла, мл/мин	2,1 ± 0,6	2,2 ± 0,7	2,5 ± 0,6	6,3 ± 0,5

* Доверительные интервалы даны с коэффициентом надежности $\alpha = 0,95$.

Для опыта был переработан виноград сорта Ркацители (сахаристость 20%), собираемый с одного участка виноградника. Пробы сусла отбирались из суслосборника в установленном режиме работы стекаателей и из экстрактора ВЭКД-5.

Выход первых фракций сусла во всех вариантах был близок между собой и составил 45—50 дал из тонны винограда.

Как видно из таблицы 1, наилучшие технологические показатели имело сусло, полученное в опытном варианте — из экстрактора ВЭКД-5. В этом случае меньше содержалось взвесей и соответственно гущевых осадков после отстаивания, чем в сусле других вариантов. При этом взвешенные в сусле частицы муты всплывали к поверхности мезги вместе с «шанкой» и при отборе самотека из нижней части экстрактора попадали в него в небольшом количестве. Наименьшее содержание растворенного кислорода в сусле оказалось также в четвертом варианте. В экстракторе сусло, находясь под большим слоем мезги, меньше соприкасалось с воздухом. В то же время на стекателе доступ воздуха был свободен к тонкому слою мезги, что обуславливает повышенное содержание растворенного в сусле кислорода.

По скорости фильтрации сусло с линий ВПЛ-20, ВПЛ-10К и ВПЛ-20К имело близкие показатели: 2,1; 2,2; 2,5 мл/мин., так как в этих вариантах было примерно одинаково малое время контакта сусла с мезгой и ферментативный гидролиз высокомолекулярных пектиновых соединений не произошел. В четвертом варианте во время настаивания большой массы мезги в экстракторе стадия ферментации сусла проходила более интенсивно, вследствие чего этому варианту соответствовала высокая фильтруемость сусла — 6,3 мл/мин.

По содержанию фенольных веществ сусло во всех вариантах удовлетворяет требованиям для получения столовых белых сортов вин. По органолептическим данным сусло I, II и III вариантов было более простое во вкусе, бледное, по окраске. В этом отношении лучшее сусло было получено из экстрактора ВЭКД-5. Оно имело соломенно-золотистый цвет, выраженный сортовой аромат и полный гармоничный вкус.

Значительное увеличение скорости фильтрации и улучшение аромата и вкуса сусла опытной линии указывает на то, что стадия ферментации на естественных ферментах сусла благоприятно сказывается на его качестве.

Известно, что в кожине содержится максимальная кон-

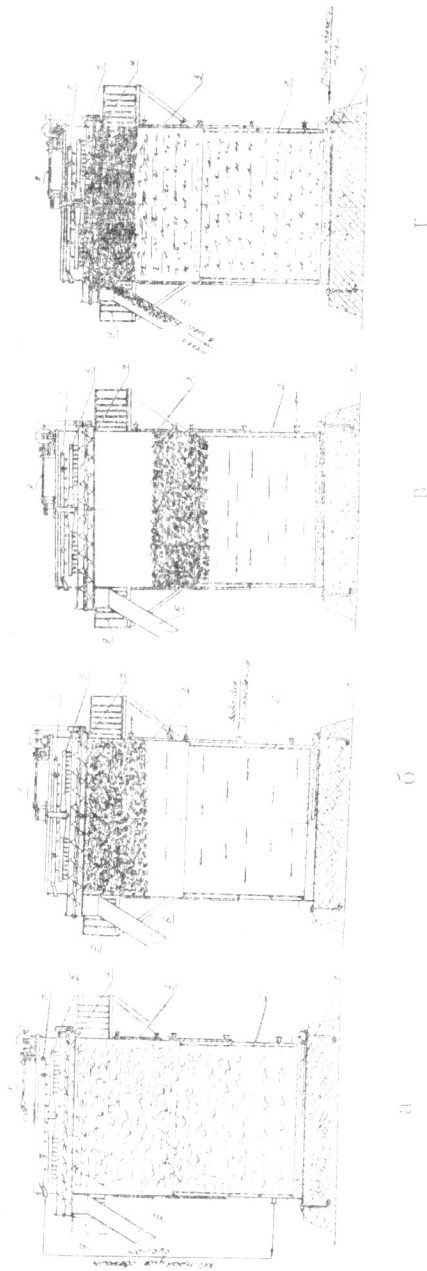


Рис. 1. Цикл работы экстрактора ВЭКД-5: а — заполнение экстрактора мезгой; б — формование шайки-отстой с мезгой; в — извлечение сусла-самотека; г — вытеснение осухонной мезги. 1 — труба для подачи мезги; 2 — заборная сетка

а

б

в

г

экстрактора; 3 — рубашка для охлаждения; 4 — пресок подачи мезги в пресок; 5 — вращающаяся труба; 6 — лоток для мезги; 7 — ороситель; 8 — приводная станция; 9 — площадка для обслуживания.

центрация эфирных масел, в сусле — значительно меньше. Поэтому в нашем опыте сусло сорта Ркацители обогатилось ароматическими веществами вследствие диффузии их из кожуцы (Датунашвили, 1959).

На рисунке 1 показан суточный цикл работы экстрактора ВЭКД-5 в условиях производственного испытания, как настояно-отстойного резервуара.

Данные, впервые полученные нами при использовании экстрактора ВЭКД-5 для извлечения сусла, открывают большие перспективы для улучшения качества столовых белых вин. (Ривкин, 1970).

До настоящего времени в первичном виноделии не решенными оставались вопросы осветления сусла в потоке.

Для осветления сусла-самотека нами изучалась возможность использования способа сгущения взвесей в восходящем потоке во взвешенно-контактной среде густых осадков с применением бентонита и высокомолекулярного флокулянта — полиакриламида (ПАА). (Луговский, 1970; Кургаев, 1972).

В таблице 2 приведены данные осветления сусла периодическим способом (контроль) и в потоке на осветлителе ВУД-О (опыт).

Таблица 2
Влияние способов обработки сусла бентонитом на его качество (сорт Ркацители)

Варианты обработки сусла	Содержание в сусле					
	дубильных в-в мг/л		общего азота, мг/л		взвесей, г/л	
	ВПД-20	опытная линия с ВЭКД-5	ВПД-20	опытная линия с ВЭКД-5	ВПД-20	опытная линия с ВЭКД-5
1. Исходное	166,4	332,0	240	285	220	60,3
2. Отстой без обработки	134,0	260,4	248	270	142,3	35,3
3. Периодическая обработка бентонитом (контроль)	102,0	195,0	160	205	63,0	21,0
4. Обработка бентонитом в потоке (опыт)	121,0	245,0	178	215	122,3	16,0

Данные таблицы показывают, что сусло, извлеченное с помощью экстрактора ВЭКД-5 и обработанное в потоке, содержало взвесей в 3,9 раза меньше исходного и в 1,5 раза меньше, чем при обработке в емкостях.

Для сусла, извлеченного на линии ВПЛ-20, ввиду высокого содержания взвесей (220 г/л), способ осветления во взвешенно-контактной среде на осветлителях типа ВУД-О неэффективен, так как начальная объемная концентрация взвесей очень высокая и в аппарате в восходящем потоке практически не происходит сгущение и образование взвешенного слоя. В связи с этим, сусло из стекателя перед осветлителем необходимо очищать дополнительно отстоем, фильтрацией или центрифугированием.

Обработка сусла комплексом бентонит-полиакриламид, сопровождается значительным азотопожижением (в емкости — 30%, в потоке — 25%).

Интересно отметить незначительные изменения содержания дубильных веществ после обработки в потоке по сравнению с отстоем в резервуарах.

Оклейка комплексом бентонит — ПАА приводит к значительному понижению содержания микроорганизмов (40 — 50%), что дает возможность обрабатывать сусло на чистой культуре дрожжей.

Таким образом, проведенные нами опыты по способам извлечения и подготовки сусла к брожению для приготовления столовых вин, позволили усовершенствовать технологическую схему переработки винограда. Применение экстрактора ВЭКД-5 взамен стекателя открывает широкие перспективы для улучшения качества сусла первых фракций.

II. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЕМОВ, УСКОРЯЮЩИХ ПЕРЕХОД ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ВИНОГРАДА В ВИНО

Нами в производственных условиях были выполнены опыты по исследованию влияния механического состава винограда и различных технологических приемов на интенсификацию процесса экстракции фенольных веществ.

От содержания фенольных веществ в значительной мере зависит вкусовая характеристика, цвет, формирование ароматических свойств и пищевая ценность виноградного вина, как продукта питания.

Содержание полифенолов в красных столовых и крепких винах достигает 1,5—4,5 г/л. Поэтому перед технологом стоит задача — осуществить переход в вино полифенольных соединений с минимальными трудовыми затратами при использовании современного оборудования.

В связи с этим мы провели сравнительное изучение наиболее перспективных приемов, позволяющих регулировать процесс экстракции полифенолов при выработке высококачественных виноматериалов. Были изучены режимы термообработки мезги, а также совместное действие тепловой обработки при введении пектолитических ферментных препаратов и сернистого ангидрида.

Влияние термической обработки. В последние годы заводы первичного виноделия начали оснащаться новым оборудованием для подогрева мезги поточными мезгоподогревателями — ВПМ-20 и др.

В связи с этим мы поставили задачу испытать различные режимы тепловой обработки и выявить наиболее эффективные (применительно к конкретно изучаемым сортам) для извлечения из них оптимального количества дубильных и красящих веществ.

Было поставлено две серии опытов. В первой — испытывали влияние различных температур нагрева на переход дубильных и красящих веществ из мезги, во второй — из мезги и гребней.

Из таблицы 3 видно, что при нагреве мезги Ркашители увеличивается в сусле содержание дубильных веществ в 2,5 раза при температуре 40°C и в 4 раза при 60°C при отделении сусла от мезги сразу после нагрева. При брожении нагретой мезги разница в содержании дубильных веществ в сусле значительно сглаживается. В процессе последующего хранения вина в течение 3 месяцев произошло выпадение части фенольных веществ, однако их содержание осталось на более высоком уровне при нагреве до 60°C (845 мг/л) и 40°C (710 мг/л).

В красных сортах винограда мы наблюдаем аналогичную картину: нагревание мезги значительно увеличивает количество фенольных веществ в сусле, причем наиболее эффективно нагревание до 40°C; в интервале температур от 40 до 60°C эффект от нагревания меньше. Особенно эффективно нагревание мезги для извлечения красящих веществ.

Нагревание мезги с гребнями приводит к более интенсивному накоплению дубильных и красящих веществ.

Тот факт, что с увеличением содержания дубильных веществ в опытных образцах вина повышалось также содержание красящих веществ можно объяснить тем, что дубильные вещества являются сильным фактором стабилизации антоцианов (Валуйко, 1972; Филиннов 1972).

Таблица 3

Влияние различных режимов термообработки мезги на содержание фенольных веществ в вине, мг/л

Температура нагрева мезги, °С	После термообработки		После брожения		После снятия с дрожжей	
	дубильные в-ва	красящие в-ва	дубильные в-ва	красящие в-ва	дубильные в-ва	красящие в-ва
Ркацители						
20	95	—	860	—	581	—
40	251	—	1010	—	710	—
60	427	—	1125	—	845	—
Сапериави						
20	521	272	2007	698	1861	605
40	901	480	2422	751	2160	686
60	1251	628	2830	808	2511	708
Хиндогны						
20	420	168	1521	510	1310	461
40	820	411	2241	689	1995	551
60	1180	611	2801	800	2490	625
Матраса						
20	386	180	1420	500	1270	415
40	618	330	1660	560	1469	495
60	850	405	1690	583	1440	510

С целью интенсификации процесса извлечения полифенольных веществ, нами изучалось **совместное действие нагревания мезги до температур 20, 40 и 60°C при внесении ферментного препарата Аваморин** в дозах 200 и 400 мг/л (в пересчете на активность 3000 ед.). В качестве контроля были взяты варианты только тепловой обработки. Для внесения ферментного препарата нами впервые рекомендован дозатор типа ВЛО-МИ.

На рисунке 2 приведены данные по переходу дубильных и красящих веществ в исследуемых сортах винограда.

Действие ферментного препарата более эффективно при нагревании мезги до 40°C. Содержание дубильных веществ увеличивается по Ркацителю на 20%, по красным сортам — на 25—30%.

Аналогичная закономерность обнаружена и по красящим веществам, содержание которых значительно выше в вариантах с нагревом до 40°C по сравнению с контролем. При нагревании же мезги до 60° при введении Аваморина П-10Х увеличение содержания дубильных веществ составило 50% к контролю и лишь около 10% по отношению к 40°C. Что касается красящих веществ, то температура нагрева мезги в 60°C, как и в 40°C, эффективна для извлечения антоцианов и содержание их увеличивалось в 2,5 раза.

В связи с тем, что нагрев мезги до 60°C дает небольшое увеличение в накоплении как дубильных, так и красящих веществ (не более 10%) в сусле по сравнению с 40°C, нами рекомендован более экономичный режим — нагревание мезги до 40°C в течение 10 минут с введением пектолитического препарата Аваморин П-10Х в дозах 200 мг/л.

Для изучения **влияния сернистого ангидрида** на экстракцию дубильных и красящих веществ при различных режимах нагрева мезги испытывали дозы 100 и 200 мг/л, используя для внесения сернистого ангидрида ВСД-3М. Аналогично предыдущим опытам нагревание проводили при температуре 20, 40 и 60°C. Данные на рисунке 3 показывают, что при всех температурах нагрева и внесении SO₂ в дозах 100 и 200 мг/л значительно повышалось содержание дубильных веществ. По сорту Ркацителю увеличение составило 20% к контролю, по красным сортам — не менее 30%.

Известно, что термообработка мезги ускоряет окисление фенольных веществ винограда, что во многих случаях отрицательно влияет на качество продукции.

Применение SO₂ позволило получить вина с большей интенсивностью окраски за счет более полной диффузии антоцианов из кожицы и предохранения их от окисления.

Данные проведенных опытов позволяют рекомендовать сульфитацию мезги непосредственно перед термообработкой дозами 100—200 мг/л.

При переработке здорового винограда мы рекомендуем применять дозы сернистого ангидрида 100 мг/л, так как увеличение содержания SO₂ до 200 мг/л не приводит к существенной прибавке фенольных веществ, значительно затормаживая ферментативные процессы.

Применение исследованных нами способов интенсификации извлечения полифенольных веществ дает существенный эффект, однако не исключает полностью необходимость проведения настоя и брожения мезги. Технологический процесс

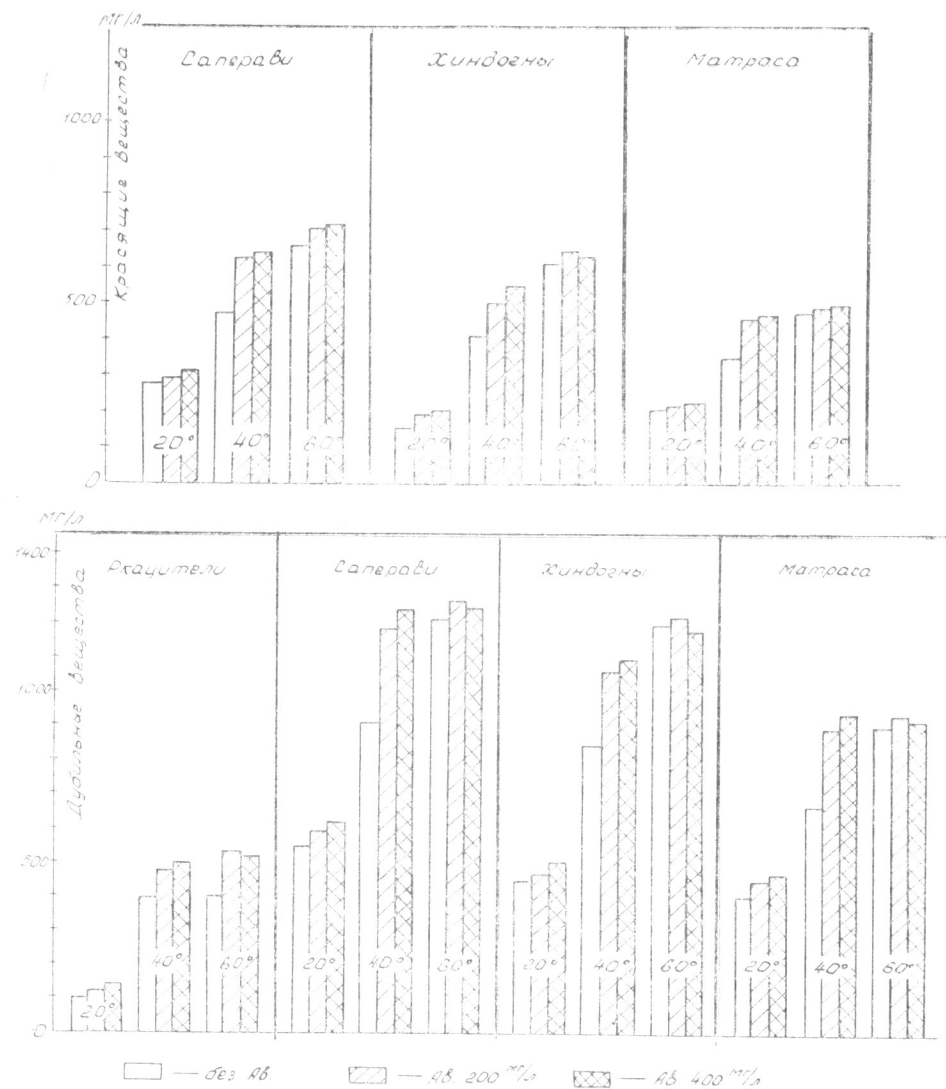


Рис. 2. Влияние температуры нагрева мезги и доз ПФП «Аваморин» на экстракцию фенольных веществ.

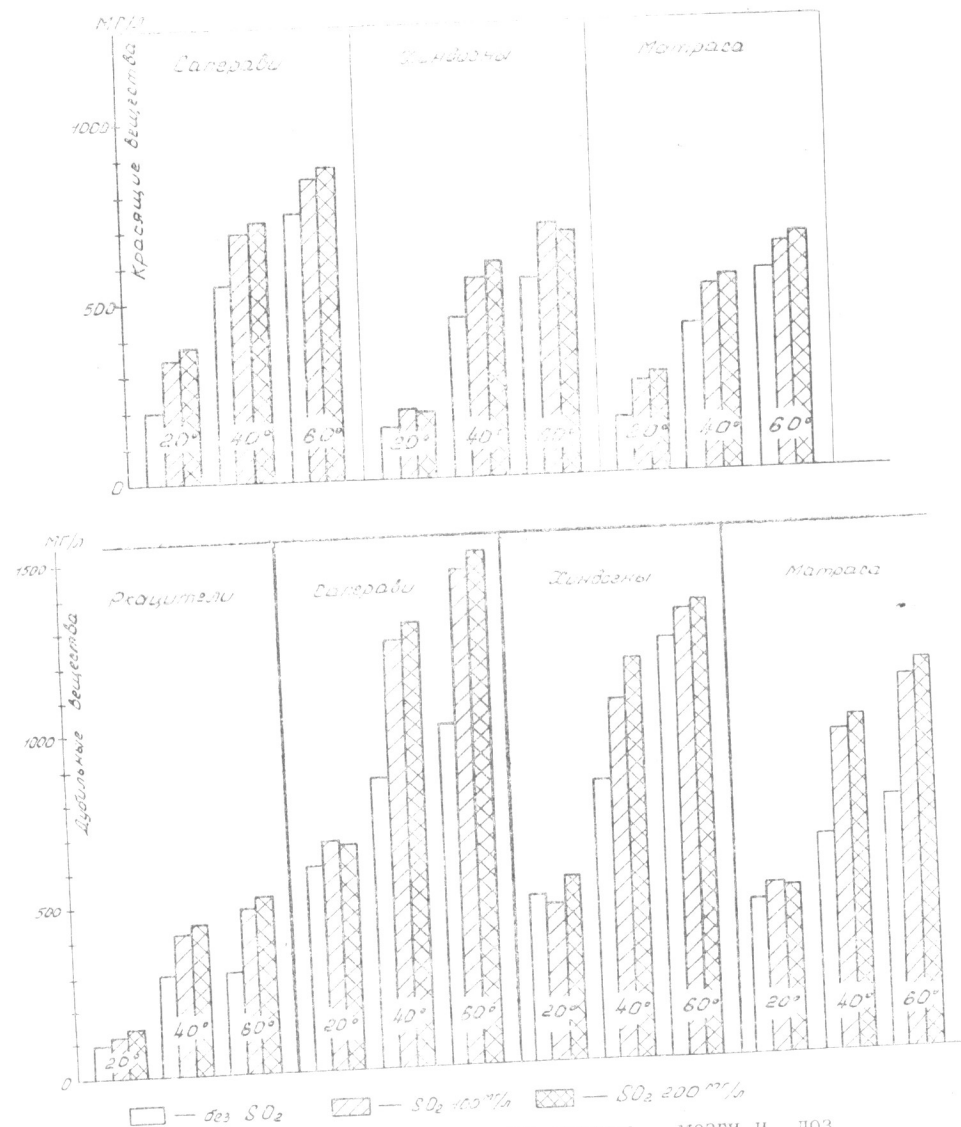


Рис. 3. Влияние температуры нагрева мезги и доз сернистого ангидрида на экстракцию фенольных веществ.

настоя сусла на мезге необходим для перехода из твердых частей виноградной ягоды ряда других компонентов (ароматических, азотистых соединений и др.). В связи с этим нами изучалась динамика изменения полифенольных веществ в процессе экстрагирования мезги. Мезгу изучаемых сортов винограда после дробления на ЦДГ-20А сульфитировали на ВСД-3М, нагревали на ВПМ-20 (режимы 20, 40 и 60°C), ферментировали ПФП Аваморин и направляли в экстрактор ВЭКД-5, после чего проводили экстракцию с подачей сусла на всплывшую «шапку». Через каждые 2 часа экстракции определяли содержание дубильных и красящих веществ. Динамика изменения этих соединений показана на рисунке 4, из которого следует, что в мезге сорта Саперави, не подвергнутой тепловой обработке, после введения ферментного препарата и сульфитации содержание дубильных веществ составило 720 мг/л, красящих веществ — 370 мг/л.

Такое количество фенольных веществ является недостаточным для формирования высоких вкусовых свойств красного вина. Последующая экстракция в ВЭКД-5 в течение 10 часов приводила к прогрессивному увеличению дубильных веществ до 2100 мг/л. Количество красящих веществ при этом также увеличивалось, однако максимум их накопления (520 мг/л) наблюдался при 6-ти часовой экстракции. Дальнейшая экстракция не приводила к увеличению количества красящих веществ. Так, после 10 часов экстракции, их содержалось лишь 435 мг/л.

На основании этого можно считать, что без термообработки 6-часовая продолжительность процесса экстракции является оптимальной и может быть рекомендована как технологический параметр в схему производства красных вин из сорта Саперави. Аналогичные зависимости получены и для сортов Хиндогны и Матраса.

Введение ферментного препарата и сернистого ангидрида в сочетании с термообработкой в 40 и 60°C приводит к накоплению дубильных веществ в мезге около 1200 мг/л. Экстрагирование суслом дубильных веществ в течение первых 5—6 часов дает прибавку около 1000—1200 мг/л; в последующие 4—5 часов увеличивалось всего лишь на 200—300 мг/л. Поэтому мы рекомендуем вести процесс экстракции дубильных веществ не более 6 часов.

Максимум накопления красящих веществ, как при термообработке в 40°C, так и в 60°C, наблюдался через 4 часа экстракции: от 630 до 860 мг/л при 40°C и 710 до 990 мг/л при

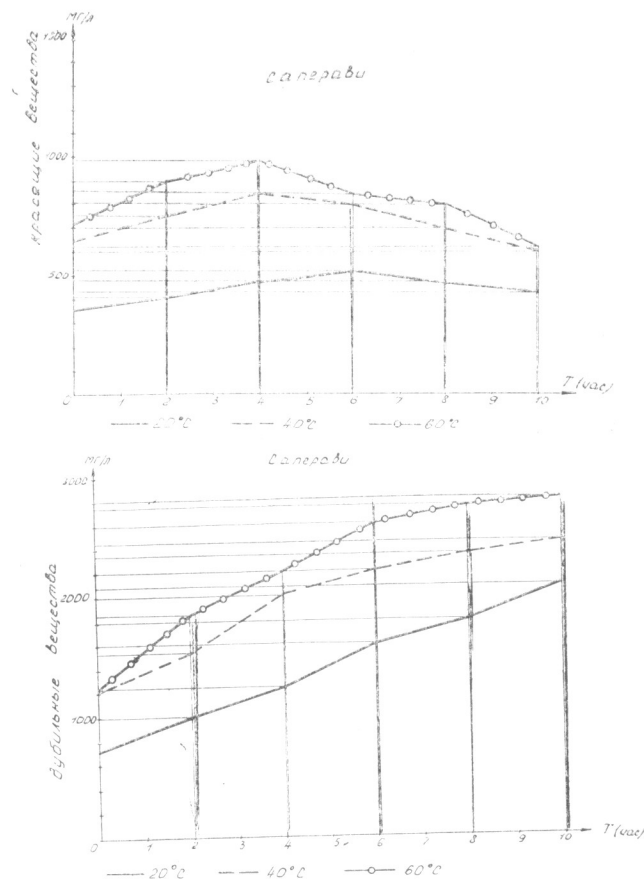


Рис. 4. Динамика накопления фенольных веществ в сусле при экстракции мезги после термообработки.

60°C. Дальнейшая экстракция приводила к резкому снижению красящих веществ и через 10 часов их оставалось около 600 мг/л, меньше, чем было до начала экстракции, терялся эффект, полученный от термообработки.

Проведенные исследования позволили установить оптимальные режимы и параметры экстракции дубильных и красящих веществ при раздельном и комплексном воздействии различных факторов, испытать и внедрить поточную линию переработки винограда, укомплектовав ее дозаторами сернистого ангидрида и ферментных препаратов, а также мезгоподогревателем и экстрактором.

III. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДЕМЕТАЛЛИЗАЦИИ СТОЛОВЫХ ВИН В ПОТОКЕ

Действующими в настоящее время технологическими инструкциями предусмотрены периодические способы деметаллизации вин на протяжении 15—20 суток (технологическая инструкция, 1968; Герасимов, 1964; Валушко, 1969).

На основании опытов, выполненных совместно с институтом «Магарач», была разработана технологическая схема по деметаллизации столовых вин в потоке (Тюрин, Луговский, Ривкин, 1968; Тюрин и др. 1970).

Принципиальная схема узла деметаллизации легла в основу комплектования экспериментальной линии для обработки белых столовых вин в потоке ВЛО-600 (рис. 5).

Поточная обработка вина производится при введении 10 процентного раствора ЖКС или трилона Б, 20% суспензии бентонита и 1-процентного раствора полиакриламида на аппарате ВУД-И (2) с дальнейшим осветлением обработанного вина во взвешенно-контактной среде в аппарате непрерывного действия ВУД-0 (3).

Аппарат ВУД-И обеспечивает одновременное дозированное введение в поток вина вышеуказанных компонентов и эффективное их смешение.

Нами в производственных условиях проводились опыты по выявлению скорости деметаллизации белых столовых вин ЖКС при совместной обработке суспензией бентонита и раствором ПАА с последующим осветлением во взвешенно-контактной среде клеевых осадков в аппарате ВУД-О, а также степень осветления обработанного виноматериала. В одном из опытов в поток виноматериала на аппарате ВУД-И (2) вводили 170 мг/л ЖКС, 2 г/л бентонита и 3 мг/л ПАА. Про-

должительность пребывания оклеенного вина в осветлителе составляла 2,5—3,0 часа.

За время работы осветлителя ВУД-О в осветленном вине остаточное количество осадков не превышало 0,11—0,14 г/л по абсолютно сухому весу, что обеспечивало нормальную работу фильтров в течение смены.

Сравнительные испытания узла деметаллизации линии ВЛО-600 с принятой технологической схемой-периодической обработкой виноматериалов (контроль) на винозаводе «Качинский» показывают, что по качеству обработанные виноматериалы фактически одинаковы.

Наряду с производственной проверкой узла деметаллизации вин в потоке с 1969 г. проводились широкие испытания технологической схемы линии ВЛО-600, в состав которой помимо узла деметаллизации включено оборудование для охлаждения или обработки метавинной кислотой, сульфитации, пастеризации, а также для обработки трилоном Б.

Оборудование, комплектующее линию (рис. 5) состояло из насоса ЦВН-20 (1) дозатора ингредиентов ВУД-И ЖКС, бентонита и полиакриламида) с дозировочными насосами типа НД (2), осветлителя (3), насоса для осадков, фильтр-пресса для клеевых осадков (4), накопительного резервуара (5), ультраохладителя ВУНО-90 с рекуператором (6), термостатированного резервуара (7), фильтра ЦМФ-600 (8). Кроме того, в эту линию входили: сульфитодозатор (9), пастеризатор ВПУ-5 с выдерживателем (10), пластинчатый рамный фильтр-пресс «Progress» (60x60) (11).

В таблице 4 приведен физико-химический состав вин, обработанных на линии и периодическим способом (контроль).

Вина, обработанные на линии, имели более высокие дегустационные оценки и меньшие потери спирта, что объясняется проведением процессов обработки вин в герметических условиях.

Анализ отобранных вин после 3, 6, 9 месяцев и 1 года хранения показал, что вина, обработанные по всем технологическим схемам, включая контроль, розливостойкие.

Наряду с белыми столовыми винами на линии ВЛО-600 были обработаны опытные партии красных столовых вин сортов Саперави, Хиндигны и Матраса. В результате обработки было установлено, что приведенные выше технологические схемы обеспечивают стабильность красных столовых вин против металлических кассов, белковых, кристаллических и микробных помутнений, а также против выпадения крася-

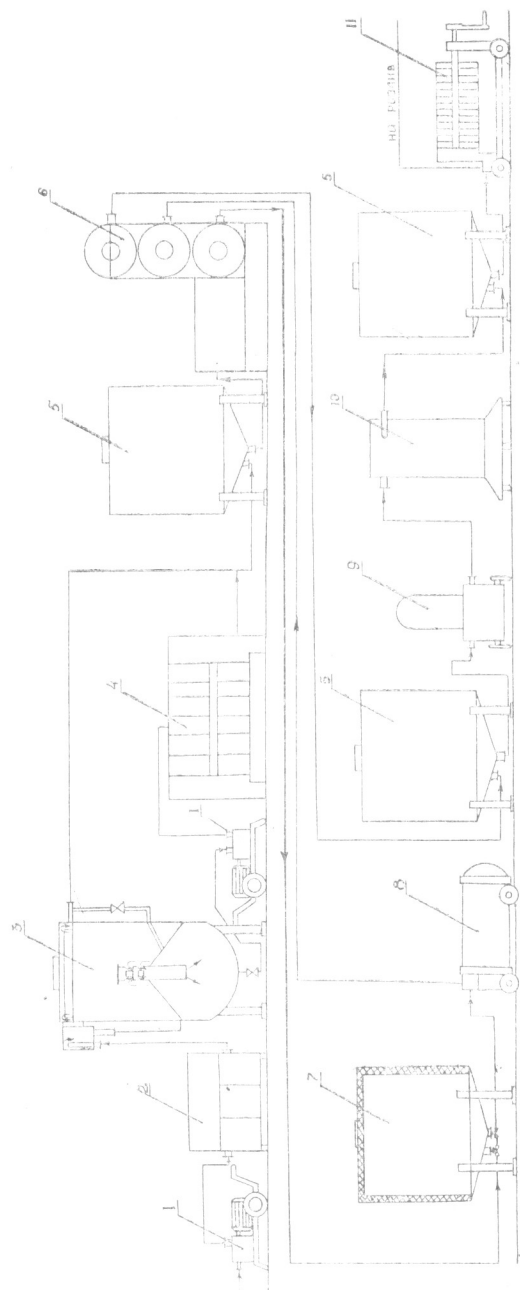


Рис. 5. Технологическая схема обработки столовых вин в потоке БЛО-600.

щих веществ и сохранение, при этом, окраски в оптимальных пределах в течение 9 месяцев.

Линия обработки столовых вин в потоке ВЛО-600 принята Государственной комиссией в 1972 году и рекомендована к внедрению.

Таблица 4

Физико-химическая характеристика вина, обработанного на линии ВЛО-600 (столовое Ркацители).

Наименование анализов	Исходное вино	Обработка по существующей схеме, контроль	Схема I (холод), опыт	Схема II (трилон Б), опыт	Схема III (метавин.), опыт
Плотность	0,993	0,9928	0,9931	0,9931	0,9931
Спирт $\omega\%$	10,5	10,2	10,4	10,4	10,4
Общий экстракт г/100 мл	1,880	1,683	1,834	1,834	1,831
Общий азот, мг/л	188,4	168,1	171,6	170,0	183,2
Фенольные в-ва, г/л	0,232	0,137	0,152	0,145	0,149
Титруемая кислотность, г/л	5,3	4,47	4,54	4,4	5,2
Летучие кислоты, г/л	0,61	0,6	0,55	0,62	0,7
SO ₂ общая, мг/л	10,5	105,5	105,2	105,4	106,2
SO ₂ свободная, мг/л	3,8	17,6	18,83	19,78	19,97
Альдегиды, мг/л	8,2	8,0	7,48	7,48	7,48
Коллоиды, мг/л	47,2	43,4	40,5	38,3	47,0
Железо общее, мг/л	30,5	3,0	3,6	30,5	3,8
Железо ионное, мг/л	28,3	2,0	3,0	0,6	3,0
Железо комплек., мг/л	2,2	1,0	0,6	29,9	0,8
Кальций, мг/л	188	67	107	107	107
pH	3,43	3,46	3,48	3,47	3,40
Склонность вин к помутнениям:					
белковым	скл.	нет	нет	нет	нет
кристаллическим	скл.	нет	нет	нет	нет
железному кассу	скл.	нет	нет	нет	нет
Дегустационная оценка	7,4	7,7	7,8	7,7	7,7

IV. ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Проведенные нами исследования по извлечению сусла первых фракций и подготовке к брожению, интенсификации процессов экстракции полифенольных веществ, а также разработка и проверка в производственных условиях новых способов оклейки и демеаллизации с последующим осветлением во взвешенно-контактной среде клеевых осадков и стабилизации вин позволили создать универсальную поточную технологическую схему для приготовления вин различных типов. На базе данной технологической схемы на винзаводе совхоза «Качинский» впервые создана и с 1973 года внедрена поточная линия приготовления вин с законченным производственным циклом: от приема винограда до розлива.

Универсальная поточная схема защищена авторским свидетельством.

Аппаратурно-технологическая схема линии показана на рисунке 6. Набор технологического оборудования и возможность выбора последовательности операций и регулирования режимов (температуры, время, дозы компонентов и т. д.) обеспечивают организацию производства по четырем основным технологическим схемам (табл. 5).

Выбор технологической схемы работы линии определяется качеством поступающего сырья и эффективностью его использования на ту или иную марку вина.

Схема 1 рекомендуется для приготовления столовых марочных и сортовых виноматериалов. При этом виноград дробится с отделением гребней, в экстракторе ВЭКД-5 в течение 10—12 часов происходит отстой сусла с мезгой при дозе сернистого ангидрида 100 мг/л и температуре не выше 25°C.

Извлеченное из экстрактора сусло либо подается на брожение в аппарат БА-1, либо при необходимости предварительно обрабатывается в потоке бентонитом и ПАА с последующим осветлением в ВУД-О.

Виноматериал из бродильной установки поступает в резервуары винохранилища на дображивание и после отделения от дрожжей направляется на обработку с целью придания розливостойкости по одной из технологических схем ВЛО-600.

Обработка виноматериалов сразу после завершения брожения, особенно в случае высокого содержания катионов тя-

Таблица 5
Технологические схемы поточного производства вин разных типов

№	Наименование технологических операций	Последовательн. операций технологических схем			
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
1.	Транспортировка винограда (КВА, КВС)	1	1	1	1
2.	Прием винограда и подача в дробилку	2	2	2	2
3.	Дробление винограда:				
	а) с отделением гребней (ЦДГ-20М)	3	3	3	3
	б) с измельчением гребней (разрабатывается)				
4.	Сульфитация мезги (ВСД-3М)	4	4	4	4
5.	Тепловая обработка мезги (ВПМ-20)	—	5	—	5
6.	Ферментация мезги — дозатор ферментов	—	6	—	6
7.	Контакт сусла с мезгой на ВЭКД-5:				
	а) отделение сусла-самотека	5	—	5	—
	б) извлечение экстрактивных веществ	—	7	9	7
8.	Прессование мезги (ВПНД-10)	6	8	6	8
9.	Транспортировка сусла (Н-21, ВПН-20)	7	9	7	9
10.	Брожение сусла в непрерывном потоке (БА-1 модернизированная)	8	10	8	10
11.	Спиртование сусла в потоке (СПД-1500М)	—	—	—	11
12.	Дозирование кислорода-портвейнизация (распылитель газов)	—	—	—	13
13.	Обработка вина в потоке (ВУД-И)	9	11	10	14
14.	Осветление в потоке (ВУД-О)	10	12	11	15
15.	Отделение осадка, грубая фильтрация (ЦМФ-600)	11	13	12	12
16.	Охлаждение вина или сусла (БУНО-90)	12	14	13	16
17.	Сульфитация виноматериалов (ВСД-3М)	13	15	14	17
18.	Пастеризация вина (ВПУ-5,0)	14	16	15	—
19.	Эгализация или купаж виноматериалов (купажер)	15	17	16	18
20.	Тонкая фильтрация («Прогресс»)	16	18	17	19
21.	Хранение вин (установка созревания)	17	19	18	20

желых металлов, замедляет окислительные процессы, что заметно улучшает качество столовых вин.

Для хранения обработанных виноматериалов в крупных резервуарах нами разработан комплекс мероприятий, включающий: устройство для автоматического долива и отбора виноматериалов, компенсаторы и герметизирующий состав, предохраняющий вина от испарения, а также стойкие антикоррозийные покрытия. (Тюрин, Луговский, Ривкин и др. 1972, 1973, 1974).

Схема II рекомендуется для приготовления красных и белых высокоэкстрактивных виноматериалов и в отличие от схемы I предусматривает обработку мезги ферментным препаратом Аваморин П10Х в количестве 200 мг/л и теплом при 40—50°C, а также, в некоторых случаях, добавлением гребней.

Настой сусла с мезгой в аппарате ВЭКД-5 ведется в течение 4—8 часов с экстрагированием.

Особенностью приготовления виноматериалов по схеме III является разделение процессов брожения и экстрагирования. Кроме того, не производится термообработка и ферментация мезги. Извлечение из мезги полифенольного комплекса осуществляется сброженным суслом, предварительно отделенным на экстракторе. Брожение сусла проходит в аппарате БА-1 до остаточного сахара 3—4% и из аппарата подается на экстракцию.

Этой схемой предусматривается приготовление столовых красных виноматериалов.

По схеме IV готовят все крепленые виноматериалы. Схемой предусматривается дробление и гребнеотделение винограда, сульфитация мезги дозой 75—150 мг/л, термообработка мезги при 40—60°C и задача ферментного препарата Аваморин в дозе от 200 до 400 мг/л. При этом учитывают, что сильное дробление ягод способствует извлечению ароматических и полифенольных веществ. Поэтому в сочетании с последующей термообработкой и ферментацией мезги можно за короткий срок экстракции (4—6 часов) на аппарате ВЭКД-5 добиться высокого содержания экстрактивных веществ в сусле.

Для приготовления тонких десертных вин применяют более щадящий режим: температура термообработки не выше 40°C, при дозе SO₂ — 75—125 мг/л. Экстракцию ведут не более 4—6 часов, избегая сильного окисления сусла.

При приготовлении вин типа портвейн и мадера, наобо-

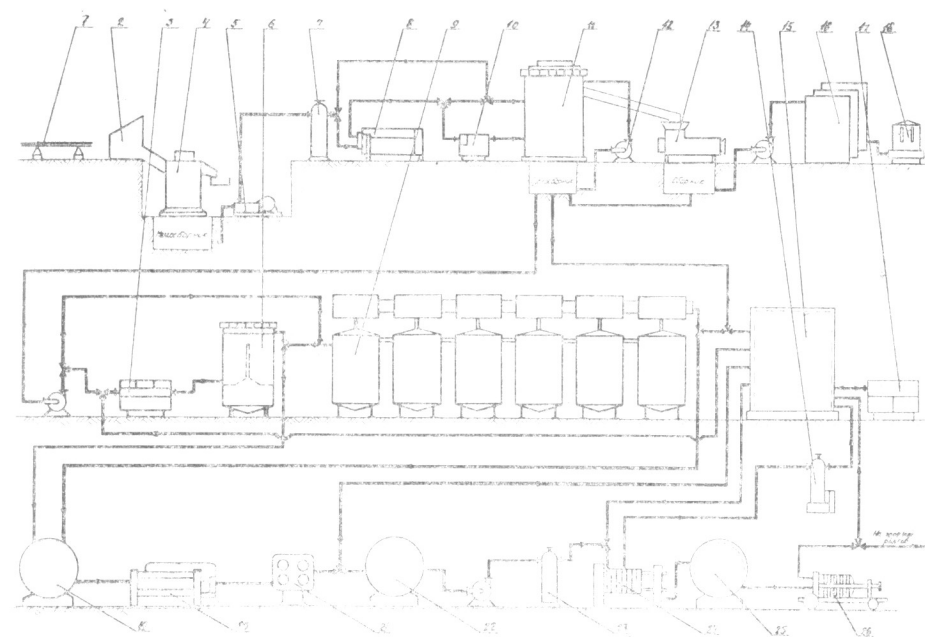


Рис. 6. Технологическая схема универсальной поточной линии приготовления вин.

1 — разгрузочная площадка, 2 — бункер, 3 — дозатор ингредиентов, 4 — дробилка ЦДГ-20М, 5 — мезговой насос ПМН-28, 6 — осветлитель ВУД-О, 7 — сульфитодозатор для сусла ВСД-3М, 8 — подогреватель мезги ВПМ-20, 9 — бродильная установка БА-1М, 10 — дозатор ферментов, 11 — экстрактор ВЭКД-5, 12 — насос для сусла ВЦН-20, 13 — пресс отжима мезги ВПНД-10, 14 — дозатор кислорода, 15 — купажный резервуар, 16 — резервуары для прессового сусла, 17 — купажер КВ-50, 18 — спиртовой поточный дозатор СНД-1500М, 19 — накопительный резервуар, 20 — ультраохладитель ВУНО-90, 21 — фильтр грубой очистки, 22 — накопительный резервуар, 23 — сульфитодозатор для вина, 24 — пастеризационная установка ВПУ-5,0, 25 — термоизолированный резервуар, 26 — фильтр тонкой очистки «Прогресс».

рот, применяют более жесткие режимы обработок, в частности, температуру в мезгоподогревателе стараются повысить (55—60°C). В случаях, когда дубильных веществ в сусле накапливается незначительное количество, применяют измельчение гребней и добавление их в мезгу.

Для крепких вин экстракцию проводят до накопления дубильных веществ в белом сусле не менее 800 мг/л и в красном — не менее 1500 мг/л, и красящих веществ не менее 600 мг/л. Для этого обычно бывает достаточно 4—6 часов непрерывной перекачки сусла на «шапку» или 2-х разовой перекачки по 2—3 часа с паузой в 4 часа. За время паузы «шапка» успевает вновь сформироваться.

Мезга, поступающая в пресса, легко поддается отжатию, и сусло прессовых фракций незначительно отличается от сусла, извлеченного через заборную сетку экстрактора, что повышает общий выход высококачественных вин. Для десертных вин сусло-самогек отбирается из нижнего крана экстрактора, а прессовые фракции идут в купаж портвейна.

Сусло перед креплением в резервуарах винохранилища подбраживают до кондиций для спиртования. Спиртование производится в потоке на установке СПД-1500М. Использование в схеме спиртодозатора позволяет не только получать кондиционные вина сразу в сезон виноделия, но также сохраняется поточность схемы. Кондиционные крепление вино-материалы закачиваются в винохранилище.

При минимальном содержании железа и оптимальном количестве дубильных и азотистых веществ виноматериалы декантируют с осадка, фильтруют через фильтр грубой очистки и подвергают портвейнизации.

Портвейнизация проводится в железобетонных и металлических резервуарах, внутренняя поверхность которых обработана антикоррозийной композицией. Кислород для портвейнизации под давлением поступает из баллонов через редуктор в распылитель газов.

После насыщения кислородом виноматериал в потоке нагревается на ВПУ-5 до 45—50°C и по трубам из титана поступает в резервуары. Железобетонные резервуары не изолируются, снижение температуры в течение суток не превышает 0,5—1°C (Ривкин и др., 1973).

При снижении температуры в резервуарах до 22—25°C, что обычно наступает после 30—40 дней выдержки, виноматериалы подаются на обработку в потоке.

Комплексная оклейка бетоном, ЖКС и ПАА на ВУД-П,

осветление в потоке на ВУД-О с последующим охлаждением на ВУНО-90 и фильтрацией делают материалы стабильными против помутнений в течение 9 месяцев.

Вырабатываемые на опытной линии в течение нескольких лет виноматериалы на марочные вина Ркацители инкерманское, портвейн белый и красный Крымский, Ркацители десертное, получают высокую оценку на дегустациях.

Для расширения ассортимента высококачественных вин проводится работа по утверждению новых марок вин — столовых полусухого и полусладкого из Ркацители, столовых красных марочных из Саперави и Матрасы, красного десертного из Саперави, приготовленных на опытной универсальной линии.

Таким образом, разработанные нами технологические схемы, режимы работы и комплект оборудования опытной линии имеют принципиальное отличие от существующих в настоящее время на производстве технологических схем.

Приготовление вин при регулируемом контакте сусла с твердыми частями грозди и обработка их велед за дображивание и осветлением позволяют существенным образом влиять на химический состав вина, особенно на содержание фенольных веществ.

На опытной линии можно готовить виноматериалы различных типов в зависимости от сорта и качества винограда.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Разработана принципиально новая технологическая схема, предусматривающая законченный цикл поточного производства вин: от переработки винограда до стабилизации виноматериала.

Проведены испытания и подбор оборудования для аппаратного оформления разработанной технологической схемы, что позволило создать линию, включающую переработку винограда, настаивание сусла на мезге, осветление и дображивание сусла, стабилизацию виноматериалов и хранение их в оптимальных условиях.

2. Изучено влияние режимов дробления винограда и способов извлечения сусла на качество вырабатываемых вин. Проведены сравнительные испытания современных линий по переработке винограда: ВПЛ-20, ВПЛ-20К и ВПЛ-10К.

Выявлена зависимость между режимами работы дробилок

и содержанием в сусле взвесей, дубильных и красящих веществ.

Для белых столовых вин из Ркацители показано преимущество технологии переработки винограда с использованием экстракторов ВЭКД-5, которые одновременно могут служить для настаивания сусла на мезге и выполнять роль стекателя. Рекомендовано проводить контакт сусла с мезгой в течение 8—10 часов при температуре 18—20°C и дозе сернистого ангидрида 50—75 мг/л.

3. Исследованы вина на склонность к окислительному покоричневению в зависимости от технологии переработки винограда. Установлено, что тенденция к покоричневению проявляется особенно ярко у вин, выработанных из сусла типовой линии ВПЛ-20 с дробилкой ЦДГ-20А. Менее подвержены покоричневению вина, выработанные из сусла марочной линии ВПЛ-20К и опытной с экстрактором ВЭКД-5.

4. С целью замены длительного периодического процесса отстаивания сусла в резервуарах испытан прием ускоренного поточного осветления сусла. Подготовку сусла к брожению рекомендовано проводить путем обработки в потоке бентонитом (1—4 г/л) и полиакриламидом (2—5 мг/л) с последующим осветлением во взвешенно-контактной среде на осветлителе непрерывного действия.

5. Показана динамика накопления фенольных веществ и определен качественный состав антоцианов ягоды при созревании красных сортов винограда. Установлено, что технологический запас красящих и дубильных веществ значительно варьирует по годам, в зависимости от метеорологических условий. В связи с этим, для ежегодного приготовления типичных по качеству вин исследованы приемы интенсификации процесса экстракции фенольных веществ из твердых частей виноградной грозди в сусло и вино.

Для приготовления столовых красных вин из сортов Саперави, Хиндигны и Матраса рекомендовано нагревание мезги до 40—60°C, введение сернистого ангидрида 75—100 мг/л и ферментного препарата Аваморин 200 мг/л с последующей экстракцией фенольных веществ суслом из мезги на аппарате ВЭКД-5 в течение 4—6 часов.

6. Огработан комплекс технологических приемов и параметров поточной обработки столовых вин на линии ВЛО-600, включающий: оклейку, деметаллизацию, осветление во взве-

шенно-контактной среде клеевых осадков, охлаждение, сульфитацию, пастеризацию и фильтрацию.

Установлено, что при поточной обработке белые столовые вина приобретают стабильность в течение 1 года; при обработке столовых красных виноматериалов происходит снижение содержания красящих веществ на 20—30%, но при этом обеспечивается стабильность вин от дальнейшего выпадения в осадок антоцианов в течение 9 месяцев.

Поточная технологическая линия ВЛО-600 прошла Государственные испытания в 1972 г. и рекомендована в производство.

7. Изучение химического состава и органолептических свойств опытных и контрольных вин, полученных на поточной линии показывает, что поточная технология дает возможность наиболее полно использовать сортовые особенности винограда, заложенные в твердых элементах грозди. Опытные вина содержат больше фенольных веществ, в частности, антоцианов, лейкоантоцианов и катехинов, что значительно повышает их пищевые достоинства.

Внедрение поточной технологии дало возможность создать новые марки вин и улучшить качество существующих.

Годовой экономический эффект по заводу от внедрения поточной технологической схемы составляет 77,2 тыс. рублей.

ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

I. Опубликованы работы:

1. Виноделие совхоза «Виноградный». «Виноградарство и садоводство Крыма». №6, 1962, с. 30—31.
2. Попередні підсумки дослідно виробничих робіт по деметалізації білих столових вин. Харчова промисловість, №4, 1968, стр. 40—42 (в соавт.).
3. О расширении производства красных столовых вин в Крыму. «Виноделие и виноградарство СССР», №8, 1969, с. 51—54, (в соавт.).
4. Влияние различных способов извлечения сусла на его качество. Сборник тезисов докладов ко Второй Всесоюзной научной конференции молодых ученых виноградарей и виноделов. М., 1970, с. 76—77.
5. Поточная обработка столовых вин. ЦБТИ МНП УССР, Киев, 1970, с. 1—4 (в соавт.).
6. Покриття для железобетонних резервуарів. «Виноделие и виноградарство СССР», №6, 1971, с. 58—59, (в соавт.).
7. О способе обработки сусла для столового полусладкого вина. «Виноделие и виноградарство СССР», №1, 1972, с. 22—24 (в соавт.).
8. Ркацители — универсальный сорт. «Садоводство», №5, 1972, с. 27—28 (в соавт.).

9. Опыт поточного приготовления белых портвейнов. «Виноделие и виноградарство СССР», №7, 1973, с. 45—47 (в соавт.).

10. Некоторые особенности технологии приготовления вин из сортов Ркацители, Саперави, Хиндогны и Матраса. Виноградарство. Сборник научных трудов Одесского сельскохозяйственного института. Одесса, 1973, с. 170—173 (в соавт.).

11. Влияние различных способов получения сусла и флоккулянтов на качество столовых вин. Материалы научной конференции ВЗНИИЛ, М., 1974, с. 5—6. (в соавт.).

12. Экстрактор БЭКД-5 для отбора сусла-самотека. «Виноделие и виноградарство СССР», №5, 1974, с. 44—46.

II. Получены авторские свидетельства на изобретения:

1. Способ консервирования продуктов, полученных брожением. №220923, бюллетень №21, 1968, (в соавт.).

2. Установка непрерывного действия для брожения виноградного сусла. №245713, бюллетень №20, 1969, (в соавт.).

3. Установка для брожения виноградного сусла на мезге. №306167, бюллетень №19, 1971, (в соавт.).

4. Устройство для автоматического долива и отбора виноматериалов и тому подобных продуктов при их хранении в резервуарах. №346337, бюллетень №23, 1972, (в соавт.).

5. Состав для предохранения напитков от испарения при хранении. №357219, бюллетень №33, 1972, (в соавт.).

6. Распылитель газов. №379290, бюллетень №20, 1973, (в соавт.).

7. Установка для осветления виноматериалов и тому подобных продуктов. №398606, бюллетень №38, 1973, (в соавт.).

8. Установка для созревания алкогольных напитков. №401717, бюллетень №11, 1973, (в соавт.).

9. Устройство для автоматического долива и отбора виноматериалов и тому подобных продуктов. №411127, бюллетень №2, 1974, (в соавт.).

10. Устройство для автоматического долива и отбора виноматериалов и тому подобных продуктов. №414302, бюллетень №5, 1974, (в соавт.).

11. Установка для осветления вин и тому подобных продуктов, в потоке. №432191, бюллетень №22, 1974, (в соавт.).

12. Способ производства вин. Решение на выдачу авторского свидетельства по заявке №1895581, 28—13, 1974, (в соавт.).

III. Сделаны доклады и сообщения:

1. На республиканской технической конференции по эффективности использования производственных мощностей в виноделии. Днепрпетровск, 1970.

2. На второй Всесоюзной научной конференции молодых ученых виноградарей и виноделов на тему: «Влияние различных способов извлечения сусла на его качество». Ялта, 1970.

3. На научной конференции преподавателей и научных сотрудников Московского технологического института пищевой промышленности, посвященной 50-летию образования СССР. Москва, 1972.

4. На научной конференции профессорско-преподавательского состава Крымского сельскохозяйственного института им. М. И. Калинина, посвященной 50-летию образования СССР. Симферополь, 1972.

5. На научной конференции Всесоюзного заочного института пищевой промышленности. Москва, 1974.

Одесский технологический институт пищевой промышленности имени М. В. Ломоносова.

БЯ 03532 Сдано в набор 13-1-75 г. Подписано к печати 17-1-75 г.
Бумага 60x84/16. Объем 1,75 п. л. Заказ 238. Тираж 200 экз.
Бесплатно.

Райтинография, г. Бахчисарай, ул. Жданова, 7а.