

При изготовлении отдельных типов вин определяющее значение для признания им специфических особенностей могут иметь исходное сырье (виноград) и способы его предварительной обработки, специальные технологические приемы получения и обработки виноматериалов и вин.

ПОДБОР СОРТОВ ВИНОГРАДА И ЕГО СПЕЦИАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА

Для специальных вин подбираются, как правило, специальные сорта винограда, обладающие специфическими свойствами. В ряде случаев виноград подвергают предварительной обработке непосредственно на виноградниках до уборки урожая либо после уборки. К числу таких видов обработки относятся увяливание или заизюмливание ягод, вымораживание из ягод части воды.

Специальные вина получают также из винограда, пораженного грибом ботритис цинереа (*Botrytis cinerea*).

Подбор сортов винограда проводят, исходя из их ароматичности (мускаты), окраски, способности к мадеризации, хересованию, образованию токайских тонов и др.

Длительный опыт позволил выявить сорта винограда, наиболее пригодные для вин того или иного типа. Так, лучшие мадеры в Португалии готовят из сортов винограда Серсиаль и Вердельо, токайские вина в Венгрии — из Фурминта и Гарс Левелю, херес в Испании — из Паломино и Педро Хименес. Эти сорта винограда оказались хорошим сырьем для аналогичных типов вин, производимых и в Советском Союзе.

В процессе освоения и совершенствования технологии специальных вин были выявлены также другие сорта винограда, способные давать хорошие вина типа мадеры, хереса, токая. Так, например, в Крыму хорошую мадеризуемость показали сорта Шабаш, Кокур и др., в Грузии — Ркацители, в Армении — Воскеат. Получение токайских вин высокого качества обеспечивает Ркацители в Молдавии и Казахстане. Значительно расширился сортимент винограда для вин типа хереса. В Армении, например, для хересования используют сорта винограда Воскеат и Чилар, в Крыму — Серсиаль, Альбильо крымский, Педро крымский, Клерет, Алиготе, Сильванер, Фурминт, Гарс Левелю; в Молдавии — Алиготе, Рислинг рейнский, Ркацители, Фетяска, Траминер, Сильванер, Совиньон, Семильон, группы Пино. Таким образом, для производства специальных вин могут быть использованы не только традиционные сорта винограда, но и подобранные в других районах, где они дают типичные вина.

Специальная технология вин предусматривает использование дополнительных по сравнению с обычной технологией столовых и крепленых вин приемов, направленных на придаение винам специальных качеств. Вина, приготовленные по этой технологии, получили название «специальные вина».

В зарубежной практике к специальным винам относят все вина, в которые добавляются этиловый спирт, концентрированное либо спиртованное сусло и другие материалы, игристые вина, некоторые типы столовых, сухих и полусладких вин, ароматизированные вина. Технология таких вин складывалась в определенных районах, давших им наименование по происхождению, т. е. по названию тех мест, где они впервые были приготовлены. Согласно существующим законодательствам их производство в других районах не допускается. Наибольшую известность среди таких вин приобрели портвейн, мадера (Португалия), херес, малага (Испания), шампанское, сидерные вина (Франция), токай (Венгрия), марсала (Италия) и др. Долгое время считалось, что своими особенностями эти вина в значительной степени обязаны экологическим условиям района их производства, поэтому бытовало мнение, что приготовить их в других местах не представляется возможным.

Однако изучение особенностей технологии, химизма основных процессов, проходящих при их изготовлении, показало необоснованность такого мнения. В результате эти вина, как отмечает Н. Н. Простосердов, были приняты как прототипы, воспроизводимые в других винодельческих районах, далеко отстоящих от места их происхождения. Сейчас специальные вина типа мадеры, хереса, портвейна и др. готовят во многих странах. Зачастую по своему качеству они превосходят прототипы. Однако согласно существующей международной конвенции они не могут поступать на внешний рынок под названием своих прототипов. Им должны присваиваться местные наименования. В основе этой конвенции лежат коммерческие цели.

В Советском Союзе вина, требующие специальных приемов изготовления, не выделены в отдельную группу специальных вин. Они выпускаются под названием своих прототипов (мадера, портвейн, марсала, херес) либо носят местные наименования (например, Акстафа, Айгешат, Ошакан, Гратиешты, Целинное и др.).

Существующие различия в свойствах отдельных сортов винограда, их пригодность для изготовления тех или иных типов вин связаны с биохимическими особенностями, которые проявляются в характере обмена углеводов и азотистых веществ, в превращениях фенольных соединений, органических кислот. Оказалось, например, что сорта винограда, дающие хорошие вина типа мадеры и хереса, накапливают большие количества сахара, азотистых веществ, фенольных соединений. Роль этих веществ в процессах, проходящих при изготовлении отдельных типов специальных вин, весьма существенна. Данное обстоятельство объясняет влияние экологических условий отдельных микрорайонов на качество вин. Так, например, в винограде, произрастающем на черноземных карбонатных почвах, накапливается гораздо больше (на 40 %) азотистых веществ, чем в винограде, культивируемом на серых лесовых почвах. Полученные из такого винограда виноматериалы хересуются в 1,5—1,7 раза быстрее и дают вина с хорошо выраженным хересным тоном. Известно, что в лучших микрорайонах в Испании виноград культивируется на карбонатных почвах. Интересен в этой связи и тот факт, что типичные токайские сорта винограда Фурмант и Гарс Левелю используются в Крыму для приготовления хереса. Они способны накапливать повышенные количества азотистых веществ.

Увяливание винограда может проводиться в естественных условиях, когда грозди оставляют на кустах, либо после уборки винограда на солнечных площадках или с использованием искусственного нагрева. В зависимости от типа вина виноград может быть слегка увялен либо увялен до заизюмливания с потерей влаги до 33 %. Сахаристость винограда в этом случае повышается до 30—35 %.

Наиболее часто проводят увяливание в естественных условиях, собирая виноград в более поздние сроки (октябрь, ноябрь). Увяливание на солнечных площадках либо в закрытых помещениях осуществляют в районах с жарким климатом при получении материалов для малаги, хереса, а также других вин, например мальвазии в Каталонии, «соломенные вина» на юге Франции.

При увяливании на солнечных площадках виноград размещают на специальных подстилках — решетках либо матах. Во Франции, например, в качестве такой подстилки в закрытых помещениях используют соломенные маты, откуда и пошло название «соломенные вина». Длительность такого увяливания может составлять несколько месяцев. В ряде случаев грозди винограда подвешивают на специальных устройствах и увяливают в сухом помещении.

В настоящее время в некоторых странах для увяливания винограда нашли применение промышленные установки — сушилки различных типов («перезреватели»). Теплоносителем

в них служит горячий воздух. Важным условием эффективности их работы является температурный режим сушки. Оптимальной является температура 35—45 °C, при которой в винограде повышается сахаристость и снижается кислотность. При температуре выше 50 °C происходит одновременное повышение сахаристости и кислотности, а в интервале температур 45—50 °C — повышение сахаристости при неизменном уровне кислотности.

Замораживание винограда, как и увяливание, может проводиться в естественных условиях на кустах либо с помощью искусственного холода. Этот технологический прием используется крайне редко, для получения отдельных типов вин, например «Айзней» в ФРГ. Сбор винограда в этом случае проводят в конце осени — начале зимы. В результате происходит частичное вымораживание воды и сахаристость сусла повышается. Экспериментальные данные показывают, что обработка холодом гроздей винограда помимо такого относительного повышения сахаристости приводит к увеличению в вине количества фенольных соединений, в частности антоцианов. Эффект такой обработки усиливается в присутствии SO₂. При этом экстракция красящих веществ повышается, а танинов понижается.

Отмечают также большую ароматичность вин, например мускатов, полученных из обработанного холдом винограда. Такую обработку ведут при —6—8 °C в течение нескольких часов.

Из винограда, пораженного грибом ботритис цинереа, в районах Сотерна, Рейна, Мозеля и Токая готовят специфические типы вин, получивших мировую известность. Гриб, однако, развивается лишь в благоприятных для него условиях: при относительной влажности 92—94 % и температуре 25 °C.

При поражении ягод грибом их кожица утоньшается, становится хрупкой и приобретает буро-фиолетовую окраску. При дальнейшем развитии гриба ягоды сморщиваются, на них появляются ворсинчатые пятна серого цвета, особенно в период дождей. В результате развития гриба ягоды постепенно высыхают, увяливаются.

В мицелии гриба ботритис цинереа обнаружены ферменты: лакказа, глюкозооксидаза, пектаза и пектиназа, гидролизующие пектины клеточных стенок, целлюлаза, протеаза и уреаза. Ферментативный комплекс активно действует на кожицу и клеточные перегородки ягод. Структура виноградной ягоды разрушается, и обмен веществ ягоды с виноградной лозой прекращается. В сухую погоду ягода быстро теряет воду и уменьшается в объеме. Это ведет к повышению сахаристости сока и потере урожая, которая может составить до 50 %. В дождливую погоду, наоборот, вследствие поглощения влаги сахаристость ягоды быстро уменьшается. Поэтому сбор винограда проводят только в хорошую погоду.

В результате жизнедеятельности гриба значительно меняется химический состав ягоды. При этом в результате увяливания происходит относительное повышение в ней концентрации ее составных веществ, в то время как абсолютное количество некоторых из них может значительно уменьшиться.

Потери сахара в винограде, пораженном грибом, составляют примерно 50 %, т. е. одновременно с концентрацией сахаров происходит их потеря, которая достигает 50 % по сравнению с содержанием сахаров в здоровом винограде. При этом глюкозы расходуется больше, чем фруктозы, и отношение глюкозы : фруктоза уменьшается. В процессе потребления грибом сахаров образуется лимонная кислота; под действием глюко-зооксидазы гриба глюкоза превращается в глюконовую кислоту, содержание которой в винах достигает 1—2 г/л.

В винах, приготовленных из винограда, пораженного ботритис цинереа, обнаружена слизевая кислота (до 2 г/л). Она образуется в результате ферментативного окисления галактуроновой кислоты и может быть одной из причин образования осадка в бутылках с выдержаными ликерными винами.

В винограде, пораженном ботритис цинереа, содержание органических кислот резко уменьшается и составляет меньше половины первоначального (до поражения). Органические кислоты потребляются грибом в 2 раза интенсивнее, чем сахара. При этом уменьшение содержания яблочной кислоты происходит в 2—3 раза медленнее, чем винной. Данный факт свидетельствует о возможности использования гриба ботритис цинереа как эффективного средства снижения кислотности натуральных полусладких вин — его приравнивают по значимости к яблочно-молочнокислому брожению при производстве столовых вин.

В процессе жизнедеятельности гриба образуются многоатомные спирты: глицерин, эритрит, арабит, маннит и дисахарид трегалоза. Они обнаруживаются в сусле и в вине из такого сусла. Экспериментальные данные показывают, что эти продукты могут образовываться и в здоровом сусле при культивировании на его поверхности ботритис цинереа.

Было выяснено также, что количество растворимого пектина в противоположность существовавшему ранее мнению не только не повышается, но даже уменьшается. При этом происходит количественный рост камедей за счет образования под действием ферментов гриба продуктов распада пектинов.

Важное технологическое значение гриба проявляется в его способности разрушать сортовой аромат винограда и образовывать другой специфичный аромат. Ботритис значительно снижает в сусле содержание аммиачного азота, тиамина (витамина В₁), что замедляет процесс брожения.

Таким образом, использование винограда, пораженного ботритис цинереа, уже предопределяет характер будущего вина,

направленность биохимических, физических и физико-химических процессов. В их основе лежат ферментативный гидролиз и синтез, окислительно-восстановительные реакции, концентрирование.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ

Из числа таких приемов широкое распространение в технологии специальных вин получили настаивание и подбраживание мезги, нагревание, спиртование, применение специальных рас винных дрожжей, выдержка вин в особых условиях, насыщение вина диоксидом углерода, ароматизация вин и др.

Настаивание может проводиться в нескольких вариантах: настаивают целые грозды винограда (без дробления), а также мезгу без подбраживания и с подбраживанием. Эти приемы используют в основном при получении розовых и красных вин. В специальном виноделии их широко применяют практически для всех типов белых и красных крепленых вин, а также для некоторых специальных белых вин, например кахетинских. Целью этих приемов является обеспечение перехода в вино ароматических веществ (например, в случае мускатов), фенольных соединений — флавоноидов, в особенности антоцианов, а также продуктов их полимеризации.

Настаивание проводится обычно в течение 1—1,5 сут. При настаивании с подбраживанием мезги используется дробление с гребнеотделением (наиболее часто) либо без него. Сбраживается обычно в зависимости от типа вин от 3 до 10 % сахара.

В последние годы в практике виноделия ряда стран (Франция, Италия, Испания и др.) все большее распространение получает настаивание целых гроздей винограда в атмосфере диоксида углерода — углекислотная мацерация. Ее сущность состоит в том, что виноград без дробления целями гроздями загружают в резервуар и оставляют в нем на 8—15 сут. В результате раздавливания части винограда, находящейся в нижних слоях, выделившийся сок начинает бродить и образовавшийся диоксид углерода обеспечивает анаэробные условия настаивания. После настаивания виноград дробят, отделяют сусло и сбраживают его по белому способу. Получаемые вина отличаются сортовым ароматом, слаженным вкусом, приятным цветом. Этот способ дает хорошие результаты при производстве розовых, красных столовых, а также десертных вин. Он перспективен при получении вин с ярким сортовым ароматом, например мускатов. Экспериментальные данные показали, что при углекислотной мацерации винограда происходит внутриклеточное брожение, и в ягоде накапливается до 2 % об. спирта, 20—40 мг/л уксусного альдегида, 1—2,5 г/л глицерина, до 300 мг/л янтарной кислоты. Общая кислотность вина снижается, pH возрастает. В вино переходят фенольные соединения, в нем увеличивается количество усвояемых форм азота.

тистых веществ. Сбраживание сока происходит более быстро и полно, его выход несколько увеличивается. Легче и быстрее проходит в винах после углекислотной макерации винограда яблочно-молочнокислое брожение. Макерацию в атмосфере CO_2 проводят при 15, 25 и 35 °С. С повышением температуры процессы, проходящие при макерации, ускоряются, что дает возможность сократить ее сроки.

Наряду с экстрагированием ароматических веществ в процессе настаивания и особенно при подбраживании образуются новые ароматические соединения, в частности ароматические фенолы. Так, при брожении на мезге красных сортов винограда образуются летучие фенолы, и их тем больше, чем дольше идет брожение. Среди таких продуктов идентифицированы гвайкол, 4-винилфенол, 4-этилгвайкол, ацетилванилин, этиловый эфир *n*-оксибензойной кислоты, этиловый эфир ванилиновой кислоты, сиреневый альдегид, ацетоксиренон, этиловый эфир сиреневой кислоты. Имеются экспериментальные данные о синтезе дрожжами при контакте с твердыми частями винограда ароматических альдегидов — ванилина, сиреневого, кониферилового, синапового. При этом отмечают, что лучшим субстратом для образования летучих фенолов дрожжами являются вещества, содержащиеся в гребнях. Летучие фенолы активно участвуют в формировании аромата отдельных типов вин, особенно высокоеэкстрактивных, например кахетинских.

Нагревание винограда или мезги проводят при получении специальных вин, приготовлении концентратов из виноградного сусла, тепловой обработке виноматериалов для получения отдельных типов вин — мадеры, портвейна.

Нагревание целых грядей винограда или мезги проводят при получении вин типа кагора. Экспериментальные данные показали эффективность такого приема для приготовления виноматериалов для мадеры, хереса, портвейна. Нагревание целых грядей винограда практикуется редко. Более широкое распространение нашла обработка теплом мезги.

Нагревание виноградного сусла применяется при получении концентрированного сусла, а также других полуфабрикатов. Концентрирование сусла проводят в котлах на открытом огне, в аппаратах с паровым обогревом, в вакуумвыпарных аппаратах. В зависимости от используемого способа получают сильно карамелизованное сусло (колер, арропе), концентрированное сусло (бекмес, котто), вакуум-сусло. Эти продукты широко используются при изготовлении малаги, марсалы.

Нагревание виноматериалов применяют главным образом при получении мадеры, портвейна. Этот прием в последнее время используют также при изготовлении мускатов.

Спиртование находит применение при изготовлении крепленых вин для остановки брожения на промежуточном этапе, когда сахар выброшен еще не полностью.

При изготовлении специальных вин за рубежом для спиртования используют только спирт виноградного происхождения. В зависимости от типа вина применяют неочищенный спирт (портвейн, мадера), коньячный спирт либо ректифицированный спирт.

В Советском Союзе для спиртования используется ректифицированный спирт из растительного сырья — злаковых, сахарной свеклы, картофеля.

Применение специальных рас винных дрожжей имеет особое значение в производстве шампанского и хереса. Шампанские дрожжи в связи с их способностью полностью сбраживать сахар в герметизированных резервуарах в условиях повышенной концентрации диоксида углерода обеспечили получение вин с избыточным содержанием CO_2 .

Хересные дрожжи способны образовывать на поверхности вина в неполных резервуарах пленку. Следствием их жизнедеятельности является приобретение вином особого букета и вкуса, свойственного винам типа хереса, «соломенным винам».

Выдержка вин в особых условиях имеет место при изготовлении некоторых типов специальных вин — токая, хереса, мадеры, марсалы — их выдерживают в неполных бочках (резервуарах) в контакте с кислородом воздуха. При этом сахара, фенольные, азотистые и ароматические вещества окисляются, придавая вину специфические качества.

В ряде случаев в процессе выдержки вино оставляют в контакте с осадком винных дрожжей. Такая выдержка осуществляется в условиях доступа к вину кислорода воздуха (например, херес олоросо) и в анаэробных условиях при получении лизатных шампанских виноматериалов, при шампанизации.

В некоторых странах (Испания, Португалия, Италия и др.) разработана специальная технология (система солера), предусматривающая отъем части выдержаных вин из бочек (резервуаров) и долив их более молодым вином. Она практикуется применительно к винам типа хереса, мадеры, портвейна, малаги, марсалы, а также крепких напитков. Экспериментально показано, что такой способ выдержки вин обеспечивает их аэрацию и стимулирует процессы созревания вин и их стабилизацию.

Насыщение вин диоксидом углерода используется при изготовлении шампанского, игристых и газированных вин, а также искристых (жемчужных) и некоторых типов столовых вин.

Насыщение диоксидом углерода при получении шампанского, игристых и искристых вин проводят вторичным брожением виноматериала с добавленной сахарозой (давление при 20 °С в готовых игристых винах и шампанском 300—400 кПа, в искристых и газированных винах 200 кПа).

Некоторые типы столовых вин насыщают CO_2 до содержания 0,6—0,8 г/л путем дображивания виноматериалов (напри-

мер, Мюскаде во Франции), яблочно-молочнокислого брожения («зеленые» вина в Португалии) либо сатурацией при розливе (например, сухие столовые вина в Сицилии). Введение в вина диоксида углерода обеспечивает создание специфических качеств, свойственных игристым и газированным винам, предохраняет их от излишнего окисления, способствуя сохранению сортового аромата, придает вину свежесть, определенную пикантность.

Ароматизация вин настоящими различными частями растений является основной технологической операцией, используемой при производстве ароматизированных вин. При введении таких настоев в специально подготовленные виноматериалы в них появляются специфические аромат и вкус, определяемые составом использовавшихся ингредиентов.

ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВИН РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Приемы, используемые в технологии специальных вин, направлены на регулирование определенных процессов, глубины их прохождения. Среди них определяющими являются окислительно-восстановительные процессы, реакция меланоидинообразования, автолитические процессы.

Окислительно-восстановительные процессы (ОВ-процессы) в зависимости от типа вин проходят ферментативным, неферментативным либо смешанным путями. Так, при хересовании превалируют ферментативные ОВ-процессы (при получении вин типа фино), а также смешанные (вины типа амонтильядо). Некоторые типы хересов (олоросо) получают в результате неферментативного окисления. Характерные тона вин типа мадеры определяются также неферментативными ОВ-процессами, проходящими при высоких температурах. Применяемые на практике технологические приемы позволяют путем регулирования интенсивности ОВ-реакций придавать винам тот или иной характер.

Так, выдержка вин в подвалах в Токайе в неполных бочках при умеренных температурах (до 20 °C) обеспечивает медленное прохождение окисления. Считают, что в этом случае окислительному дезаминированию подвергаются главным образом жирные аминокислоты, преимущественно валин. В результате происходит обогащение вина некоторыми альдегидами жирного ряда, в частности изомасляным и изовалериановым. Последнему альдегиду отводят важное место среди веществ, определяющих специфический (токайский) тон токайских вин. Сходные условия выдержки вина имеют место в Сотерне при изготовлении полусладких вин.

Более жесткие условия выдержки вин (при более высоких температурах — до 30 °C) приводят к появлению в них окисленных тонов, тонов вин рансио. Дальнейшее повышение тем-

пературы (до 45—50 °C) интенсифицирует ОВ-процессы в винах, выдерживаемых в неполных бочках, например на солнечных площадках, и приводят к появлению в вине мадерного тона. Этот процесс можно ускорить искусственным нагревом вин до более высоких температур (70—80 °C) с одновременным введением кислорода, т. е. путем дальнейшей интенсификации окисления.

В последнее время предложен способ мадеризации с помощью электроконтактного нагрева, в результате которого достигается еще большая интенсификация ОВ-реакций за счет образующихся при электролизе воды вина атомарных кислорода и водорода, а также непосредственного окисления и восстановления на электродах.

Использование винограда, пораженного грибом ботритис цинереа, также приводит к интенсивному прохождению ОВ-процессов как в самой ягоде, так и в дальнейшем в сусле и вине за счет выделяемых грибом ферментов.

В последнее время проведен ряд исследований, ставивших своей целью найти объективные показатели для характеристики степени окисленности вин. Были предложены два таких показателя: содержание альдегидов и диацетила. Оказалось, что в более окисленном вине содержатся большие количества пропионового, масляного и валерианового альдегидов. При этом большему содержанию альдегидов соответствуют большие значения диацетила — вещества с неприятным запахом. Он образуется из ацетона при доступе к вину кислорода воздуха в присутствии ионов железа.

Реакция меланоидинообразования проходит между аминокислотами и сахарами (сахароаминная реакция), в ней могут участвовать амины, соли аммония, полипептиды, белки, а также соединения, имеющие карбонильные группы или способные их образовывать — органические кислоты, альдегиды, полифенолы и др. (карбониламинная реакция). Результатами этой реакции являются потемнение реакционной среды с накоплением на определенном этапе нерастворимых в воде гуминоподобных веществ, уменьшение содержания редуцирующих соединений и азота аминных групп, появление в среде в зависимости от природы реагирующих веществ различных ароматов, а также небольших количеств диоксида углерода, воды, амиака.

Реакция меланоидинообразования проходит в обычных условиях при брожении сусла, выдержке вина. Она ускоряется при повышенных температурах. Поэтому технологические приемы, связанные с использованием нагрева, значительно ее интенсифицируют. В этом случае качество обработанного теплом сусла, вина (цвет, вкус, аромат) будет во многом определяться глубиной прохождения этой реакции. Экспериментально установлено, что в процессе сахароаминной реакции альдегиды, образующиеся из ряда аминокислот, способны придавать среде

различные оттенки в аромате, в то время как продукты распада сахаров в значительной степени обусловливают появление карамельных тонов. Эти тона могут затушевываться ароматом альдегидов или, если альдегиды менее ароматичны и нелетучи, выступать более рельефно. При глубоко прошедшей реакции аромат смеси в основном будет определяться продуктами, образующимися из сахаров. Последнее имеет место при получении концентрированного сусла, а также других полуфабрикатов, используемых при изготовлении малаги, марсалы.

Если в реакции с аминокислотами участвуют полифенолы, в среде отсутствуют продукты распада сахаров. Так, при мадеризации сухих виноматериалов реакция меланоидинообразования в основном осуществляется за счет фенольных соединений вина и дубовой клепки, а также при участии пентоз. Подспиртовывание сухих материалов, практикуемое на заводах, ускоряет реакцию. В мадеризованном материале при этом преобладают продукты распада аминокислот, значительно меньше содержится продуктов деградации сахаров. Мадеры, полученные из сухих виноматериалов, отличаются тонким вкусом и ярко выраженным ароматом.

При мадеризации виноматериалов, содержащих сахар, в сложение мадерных свойств вовлекаются продукты деградации сахаров. Это ускоряет процесс формирования мадер. Однако продукты распада сахаров оказывают положительное влияние лишь при их накоплении в определенных количествах. Дальнейшее углубление сахарааминной реакции может привести к появлению малажных тонов. Таким образом, технологические приемы, используемые при получении специальных вин, стимулируют в той или иной мере реакцию меланоидинообразования. В обычных условиях она проходит медленно и образующиеся продукты дополняют гамму веществ, участвующих в сложении аромата, вкуса и цвета таких вин, как херес, токай, портвейн. Глубоко зашедшая реакция может быть причиной полного изменения первоначального характера вина. Например, при тепловой обработке либо длительной выдержке вин типа хереса хересный тон теряется и переходит в мадерный, в старых десертных винах появляются малажные или марсальные тона.

Автолитические процессы являются очень важными в технологии хереса, шампанских и игристых вин. В результате автолиза дрожжей вина обогащаются продуктами их распада — азотистыми веществами, витаминами, углеводами, ферментами. Эти продукты вовлекаются затем в процессы, проходящие при выдержке вина. Их интенсивность заметно повышается при наличии ферментов, перешедших в вино из дрожжей. Автолиз дрожжей может быть причиной образования в винах терпеноевых соединений. Так, например, при естественном автолизе дрожжей в вине увеличивается содержание фарнезола. Этот

спирт участвует в сложении аромата. Хересные дрожжи стимулируют образование в вине, находящемся под пленкой, лактонов алифатических оксикислот (C_6-C_{12}). Автолитические процессы играют важную роль в регулировании уровня ОВ-потенциала вина.

Этерификация (образование эфиров) стимулируется при выдержке вин, тепловой обработке. Этерификация при этом может проходить ферментативным, а также химическим путем. Так, значительные количества эфиров образуются при мадеризации химическим путем при высоких температурах. В процессе шампанизации, а также хересования синтез эфиров идет в основном ферментативным путем.

В целом роль эфиров еще недостаточно выявлена в формировании органолептических качеств вина при его созревании и старении. Считают, что они, как и высшие спирты, образуют фон различных вин, на котором другими соединениями создаются свойственные определенному типу вин аромат и вкус. Процессы этерификации имеют важное значение при формировании аромата и вкуса шампанского. Экспериментально показано увеличение в процессе шампанизации количества высококипящих эфиров, в частности этиллактата и этиллиноволеата. Их содержание коррелирует с качеством шампанского.

При выдержке вина наряду с образованием может иметь место деэтерификация имеющихся в нем сложных эфиров. Этот процесс определяется исходным содержанием в винах спиртов, кислот и эфиров.

Процессы распада играют важную роль в образовании аромата и вкуса вин. Так, деградация аминокислот при хересовании и шампанизации приводит к образованию высших спиртов, серосодержащих летучих соединений. В винах найдены диметилсульфид, метиональ, метилмеркаптан, этилмеркаптан, бутилмеркаптан, диэтилсульфид, диметилсульфид, 3-метилтио-1-пропанол. Считают, что с SH-группами меркаптанов связан специфический «солнечный» тон шампанского. Наличием тиамина и тиаминифосфата объясняют дрожжевой тон. При деградации тиамина возникают новые, сильно пахнущие вещества: 4-метил-5-винилтиазол, 4-метил-5-оксиэтилтиазол, 1-метил-бицикло-2,4-дитио-8-кетооктан.

Карамелизация сахаров проходит при концентрировании сусла, длительной тепловой обработке вин, содержащих повышенные количества сахара, при получении колера. При этом происходит дегидратация сахаров с образованием различных темноокрашенных полимерных продуктов — карамелей, органических (в частности, гуминовых) кислот и других малоизученных соединений.

Таким образом, в технологии специальных вин используются приемы, позволяющие направленно менять протекание ряда процессов. В зависимости от типа получаемого вина эти

Таблица 7

Класс соединений	Число аромата в винах					
	столовых		крепленых			
	белые	красные	херес	мадера	портвейн	десертное
I группа — фон аромата						
Алифатические и ароматические спирты	41,1	28,6	22,4	28,2	22,3	13,4
Алифатические эфиры и кислоты	52,1	47,6	28,1	38,2	27,7	21,6
Алифатические карбонильные соединения	1,2	0,7	4,5	5,6	1,8	1,8
Итого	94,4	76,9	55,0	72,2	51,8	36,8
II группа — сортовой аромат						
Терпеноиды	3,5	4,4	5,8	0,9	8,2	29,1
III группа — аромат, обусловленный технологией						
Летучие фенолы	1,4	18,2	22,4	1,8	12,2	6,2
Лактоны алифатических кислот ($C_6—C_{12}$)	0,4	0,2	0,6	22,4	0,6	0,6
Гетероциклические соединения (фураноны, пираноны)	0,3	0,3	16,2	2,7	27,2	27,3
Итого	5,6	23,1	45,0	27,8	48,2	63,2

нений. Они приняты для оценки вин только по аромату, в то время как оценка вкуса не рассматривается, что не дает полного представления о роли этих веществ в сложении типа вина. Вместе с тем сам подход к установлению в сложении аромата вин суммарной роли отдельных классов соединений заслуживает внимания.

Глава 10. ТЕХНОЛОГИЯ СТОЛОВЫХ ВИН

Столовые вина получают в результате полного или частичного сбраживания содержащегося в сусле сахара без добавления спирта. При полном выбраживании сахара получаются сухие вина, при частичном — столовые полусухие и полусладкие.

Столовые вина содержат от 9 до 13 % об. спирта и только в немногих из них (столовом хересе, эчмиадзинском) концентрация спирта доходит до 14—16 % об. Кислотность этих вин находится в пределах 5—8 г/л. Эти вина характеризуются гар-

приемы проводятся так, чтобы обеспечить прохождение данной реакции с нужной интенсивностью и глубиной. Так, умеренное и постепенное окисление биологическим путем дает наиболее тонкие вина типа хереса. Небиологическое окисление приводит к получению более грубого хереса — типа олоросо, обладающего легкими мадерными тонами. Приемы, направленные на более интенсивное окисление вин, обеспечивают получение мадеры.

В дальнейшем специальными видами обработки — выдержкой, термической обработкой, введением концентратов сусла, т. е. продуктов, при получении которых эти реакции уже имели место, завершают процессы формирования специфических качеств специальных типов вин. Следствием этих процессов является образование новых соединений, которые в совокупности с составными веществами винограда и продуктами, возникшими при образовании вина, формируют его аромат и вкус. Экспериментальные данные показывают, что число таких соединений весьма велико и составляет свыше 300 наименований. Выявление степени влияния каждого из них на органолептические качества вин представляет собой сложную задачу, поскольку то или иное вещество может проявлять себя неодинаково в чистом виде и в смеси.

Работы, проведенные в институте биохимии АН СССР им. А. Н. Баха, показали, что при формировании аромата вин продукты, образуемые дрожжами (этиловый и высшие спирты, альдегиды, алифатические эфиры), составляют фон аромата, присущий всем продуктам брожения. Специфический аромат различных типов вин обусловливается соединениями с интенсивным ароматом, которые образуются при использовании тех или иных технологических приемов в процессе изготовления вина.

На основании имеющихся данных была рассчитана значимость различных соединений в образовании аромата. За основу были приняты «числа аромата», которые определялись как частное от деления концентрации вещества на его пороговую концентрацию (минимальное содержание вещества, ощущаемое органами обоняния и вкуса). Если число аромата больше единицы, вещество способно участвовать в формировании аромата.

Распределение чисел аромата (в % отн.), суммированных по классам соединений, в основных типах виноградных вин приведено в табл. 7. Оно показывает, что I группа соединений, определяющих фон аромата, занимает в процентном отношении доминирующее место в случае столовых вин. Она значима и для других типов, однако специфику их аромата создают соединения, отнесенные ко II и III группам.

Приведенные характеристики носят условный характер, поскольку в них не вошли представители других классов соединений.

моничным сочетанием легкого вкусового сложения с тонким букетом.

По внешнему виду, химическому составу, органолептическим качествам и способам их производства столовые вина подразделяются на два основных типа: белые и красные. В пределах каждого из этих основных типов столовые вина могут быть как сухими, так и с большим или меньшим количеством остаточного сахара.

БЕЛЫЕ СУХИЕ ВИНА

Большинство белых столовых вин имеет светлый желто-зеленый (соломенно-желтый) цвет, нежный вкус с приятной кислотностью, полным отсутствием грубости и терпкости. Для них характерен тонкий букет с хорошо сохраняющимися тонами сортового аромата. Эти особенности белых вин обусловлены их составом и состоянием окислительно-восстановительных систем.

В белых столовых винах легко обнаруживаются малейшие недостатки, поскольку они не маскируются ни экстрактивными веществами, ни спиртом, ни сильным ароматом, свойственными винам других типов. Поэтому на качестве белых вин особенно заметно отражаются такие факторы, как экологические условия, особенности сорта, степень зрелости и режим переработки винограда, условия хранения и приемы обработки виноматериалов и др.

Лучшие сухие марочные белые вина являются сортовыми, т. е. полученными из какого-то одного сорта винограда с примесью других сортов не более 15 %. Для белых столовых вин используют сорта винограда с достаточно большим сокосодержанием, хорошо сохраняющие кислотность в период технической зрелости, имеющие характерные аромат и вкус сока, которые передаются вину. Лучшими сортами винограда для белых столовых вин в СССР являются Рислинг рейнский, Ркацители, Алиготе, Семильон, Сильванер, Тильти куйрук, Леанка (Феяска), Кульджинский и др.

Лучшие столовые вина получают вблизи северной границы промышленной культуры винограда, в климатической зоне, которая характеризуется суммой активных температур за вегетационный период 2800—4000 °С, средней температурой самого теплого месяца 18—26 °С, количеством годовых осадков 400—1200 мм и количеством осадков за месяц, предшествующий сбору винограда, не более 170 мм. Поэтому наиболее высококачественные столевые вина вырабатывают из винограда, произрастающего в условиях умеренного климата: на Северном Кавказе, в Грузинской ССР, на юге-западе Украинской ССР и в Молдавской ССР.

Не меньшее значение для качества столовых вин имеют

почвенные условия, от которых в значительной мере зависят полнота вкуса вина, характер и тонкость его букета. Типичные столовые вина получают из винограда, произрастающего на подзолистых почвах с кислой реакцией, более тяжелые белые столовые вина, типа кахетинских и бургундских,— в зоне коричневых лессовых почв с нейтральной или слабокислой реакцией. Скелетные черноземные почвы, легкие по механическому составу и содержащие карбонаты, обеспечивают получение тонких столовых вин и шампанских виноматериалов. Чистые пески, даже без признаков почвообразования (Приднестровские и Астраханские пески, пески Нижнего Джемете и т. п.), дают возможность получать тонкие, легкие, малоэкстрактивные белые столовые вина хорошего качества.

Для обеспечения высокого качества и типичности столовых вин необходимы достаточно развитые формировки кустов винограда со средним и высоким штамбом. Оптимальные нагрузки плодовых лоз в каждом отдельном случае должны устанавливаться применительно к местным условиям в зависимости от сорта, почвенно-климатических факторов и применяемых удобрений. Желательно умеренное удобрение азотом. Фосфор способствует накоплению сахара; кальций несколько снижает кислотность, но ускоряет созревание и усиливает сортовой аромат; калий уменьшает концентрацию свободных кислот в виноградных ягодах и повышает сахаристость их сока.

Определяющая роль в формировании типичности и качества столовых вин принадлежит технологии.

Сбор винограда для белых столовых вин проводят при оптимальной сахаристости сока ягод 18—20 % и титруемой кислотности 7—9 г/л. При таких кондициях сырья вино получается полным, с гармоничным вкусом, хорошо выраженным ароматом, достаточно устойчивым к заболеваниям.

Переработку винограда ведут в наиболее мягким механическом режиме, полностью исключающем перетирание кожицы, а также раздавливание и измельчение гребней, из которых могут извлекаться конденсированные формы полифенолов и другие нежелательные вещества, придающие вину грубость и неприятные привкусы. Соприкосновение твердых частиц винограда с отжатым соком и соком с воздухом должно быть по возможности минимальным, чтобы избежать окисления сока и обогащения его избытком экстрактивных веществ. Сусло перед брожением должно быть хорошо осветлено, так как окислиительные ферменты, адсорбированные на частицах взвесей, обладают особенно высокой активностью. Однако при недостаточном содержании экстракта (14—15 г/л и меньше) полезно проводить настаивание сусла на мезге или тепловую обработку части мезги для получения гармоничного вина.

При брожении сусла регулируют температуру и поддерживают ее на оптимальном уровне 14—18 °С, чтобы избежать

потерь ароматических веществ и предотвратить накопление избытка азотистых соединений, которые снижают устойчивость вин к помутнениям и заболеваниям. По этой же причине молодые сбродившие виноматериалы для белых столовых вин своевременно и быстро отделяют от дрожжевых осадков, чтобы продукты автолиза дрожжевых клеток не переходили в вино.

Одним из главных технологических требований производства белых столовых вин является их предохранение от окисления кислородом воздуха и обеспечение низкого уровня окислительно-восстановительного потенциала на всех стадиях технологического процесса. Это требование особенно важно в производстве малоокисленных вин. При сильном обогащении кислородом воздуха ОВ-потенциал виноматериала повышается и может достигнуть 350—400 мВ, вина теряют при этом гармоничность, становятся грубыми и разложеными во вкусе, в них развиваются окисленные тона вследствие накопления перекисей, хинонов, альдегидов, диацетила и других веществ, не свойственных белым столовым винам.

Для исключения или уменьшения этих нежелательных явлений прибегают к ряду специальных технологических мер: ограничивают контакт сусла или вина с воздухом; нейтрализуют перекиси, вводя в вино сильные восстановители (диоксид серы, аскорбиновую кислоту и др.); удаляют из сусла окислительные ферменты путем сорбции их дисперсными минералами (бентонитом, пальгorskитом и др.); удаляют из виноматериалов катионы тяжелых металлов; понижают содержание в сусле и вине фенольных соединений, способных окисляться; хранят и обрабатывают виноматериалы при пониженной температуре (10—12 °C); избыток альдегидов, накопившихся в виноматериале, переводят в нейтральные по букету и вкусу соединения с сернистой кислотой.

Общей мерой, которую применяют на протяжении всего технологического процесса, является ограничение контакта сусла и вина с воздухом. В результате значительно понижаются абсорбция и хемосорбция кислорода воздуха и, как следствие, уменьшаются скорость и глубина окислительных процессов, протекающих в сусле и вине. Широко применяют также диоксид серы, который действует как регулятор окислительно-восстановительных процессов и понижает ОВ-потенциал в случае некоторого избытка поступающего в вино кислорода. Применение SO_2 с одновременным тщательным предохранением вина от контакта с воздухом обеспечивает получение вин малоокисленного типа.

Свободная сернистая кислота не связывает кислород, но она взаимодействует с перекисными соединениями и ингибирует окислительные ферменты, вследствие чего в вине снижаются окислительные процессы. Свободная сернистая кислота более продолжительное время сохраняется в осветленных виноматериалах. Поэтому сульфитацию лучше проводить после

осветления виноматериалов и удаления из них микроорганизмов, которые продуцируют альдегиды и другие карбонильные соединения, связывающие сернистую кислоту.

Окислительные процессы проходят при участии ферментов. Поэтому скорость возникновения перекисей, их количество и окисляющая способность в сусле значительно больше, чем в вине, в котором окислительные ферменты практически отсутствуют. В виноградном сусле из окислительных ферментов наиболее активна о-дифенолоксидаза, которая непосредственно реагирует с молекулярным кислородом, способствуя образованию хинонов. Пероксидаза, аскорбатоксидаза, дегидрогеназы и флавиновые оксидазы катализируют окисление фенольных соединений, аскорбиновой кислоты, аминокислот и других компонентов.

В период технической зрелости винограда о-дифенолоксидаза содержится в меньшем количестве в мякоти ягод и в большем — в кожице. Поэтому в сусле-самотеке активность окислительных ферментов примерно в 1,5—2 раза ниже, чем в I и II прессовых фракциях. При переработке винограда, пораженного плесенью, получается сусло, особенно сильно обогащенное окислительными ферментами вследствие попадания в него плесневой пероксидазы.

Для уменьшения активности окислительных ферментов применяют обработку сусла дисперсными минералами, частицы которых сорбируют белки, в том числе ферменты, и увлекают их в осадок. Этот осадок должен быть отделен от сусла, так как сорбированные на нем ферменты не инактивируются и могут снова перейти в среду. Для адсорбции ферментов наиболее широко применяют обработку бентонитом. Для этой цели могут быть использованы также пальгorskит, гидрослюдя и другие дисперсные минералы, способные сорбировать белки. Наилучший результат регулирования окислительно-восстановительных процессов в свежеотжатом сусле достигается при внесении бентонитовой суспензии на виноград перед дроблением. В этом случае обеспечивается более раннее изолирование окислительных ферментов от кислорода, пересыщающего среду. Однако внесение бентонита на виноград сопряжено с определенными техническими трудностями, поэтому чаще бентонит вводят в виде суспензии или порошка в сусло, поступающее на отстаивание.

Во время брожения сусла большинство окислительных ферментов винограда инактивируется и в дальнейшем при выдержке и обработке виноматериалов бентонитом полностью теряет свою активность. Поэтому процессы созревания столовых вин протекают при участии только тех ферментов, которые выделяют дрожжи. При выдержке белых столовых вин должен применяться комплекс ферментов, обеспечивающий низкий уровень ОВ-потенциала (по данным В. И. Нилова, $\text{rH}=14$). При

таких условиях тормозятся окислительные процессы, количество альдегидов резко снижается, проходят реакции этерификации, в результате букет вина приобретает цветочные тона, вкус становится гармоничным.

В виноматериалах в отличие от сусла роль катализаторов окислительных процессов выполняют также катионы тяжелых металлов: железа, меди, кобальта и отчасти марганца. Железо и медь катализируют разложение перекисей, в результате чего образуется атомарный кислород, способный окислять органические кислоты, аминокислоты, альдегиды, спирты, полифенолы и другие компоненты вина. Чтобы исключить эти процессы и избежать накопления окисленных продуктов, не свойственных столовым винам, соли тяжелых металлов удаляют из виноматериалов на ранних стадиях технологического процесса, перед выдержкой.

Для уменьшения степени окисленности белых столовых вин можно применять способ медленного брожения сусла на протяжении 20–30 сут при температуре 18 °C и повышенном до 500 кПа давлении с последующей обработкой виноматериалов в бескислородных условиях. Рекомендовано также брожение при низкой температуре (14–17 °C) с легкой аэрацией в начале процесса и с ранним отделением молодого виноматериала от дрожжей.

Снижать тона окисленности и предупреждать их появление можно с помощью ферментных препаратов, получаемых из осадочных дрожжей.

Массовое производство белых столовых вин в нашей стране основано на технологических схемах, в которых используются поточные линии переработки винограда и обеспечивается широкое применение средств механизации и автоматизации отдельных процессов (рис. 47).

После точного учета количества поступившего винограда и инспекции его качества по сортовому и химическому составу виноград из контейнера 1 выгружают в приемный бункер с дозирующим шнеком-питателем 2, который подает его в дробилку-гребнеотделитель валкового типа 3, работающую в режиме, исключающем сильное измельчение кожицы и гребней. Отделенные гребни, выходящие из дробилки, подают транспортером на весы и после взвешивания в специальный приемный бункер. Затем гребни прессуют на шнековом прессе для извлечения гребневого сусла.

Мезгу подают мезгонасосом 4 на стекатель 6 для выделения из нее сусло-самотека. В процессе транспортировки мезгу сульфитируют с помощью сульфодозатора 5. Сусло-самотек отбирают на стекателях, обеспечивающих быстрое отделение сусла и достаточно высокое его качество для белых столовых вин. Сусло-самотек направляют в сборники 8, а стекшую мезгу прессуют на специальных прессах 7. Прессовые фракции сусла

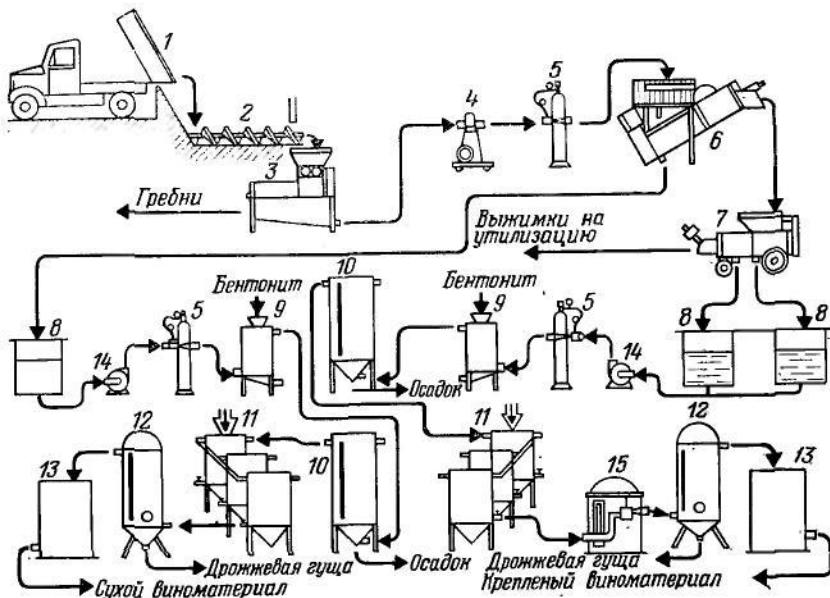


Рис. 47. Технологическая схема производства белых столовых виноматериалов

поступают в соответствующие сборники 8. Для получения белых столовых вин используют только сусло-самотек, отбираемый в количестве не более 60 дал из 1 т винограда. Сусло, полученное на шнековых прессах, идет на приготовление ordinaryных крепленых виноматериалов.

Сусло из сборников 8 подают насосами 14 на сульфитацию, а затем обрабатывают в потоке бентонитом (для этого служат дозаторы 9) или другими сорбентами. Если сусло-самотек отстаивают при низкой температуре с предварительным охлаждением, то его сульфитируют пониженными дозами SO₂, а бентонитовую суспензию не вводят. При охлаждении сусла до 10–12 °C время отстаивания уменьшается с 20–24 до 10–12 ч. В случае добавления флокулянтов оно может быть уменьшено до 4–6 ч. В процессе отстаивания предварительно охлажденного сусла контролируют температуру и содержание в нем взвесей. В момент снятия с осадка в осветленном сусле взвесей должно быть не более 40 г/л, в прессовом сусле — 50 г/л. Осветленное сусло из отстойных резервуаров или из осветителя непрерывного действия 10 подают в головные резервуары бродильных аппаратов 11. В зависимости от типа аппарата брожение проводят в статических условиях или в потоке на дрожжах чистой культуры. В процессе непрерывного брожения сусла контролируется его подача в головные резервуары бродильных аппаратов и обеспечивается постоянный расход на уровне,

установленном для аппарата данного типа, с точностью до ± 25 дал/ч. Содержание остаточного сахара на выходе из последнего резервуара бродильного аппарата для сухих столовых виноматериалов составляет 1—3 %. Такой виноматериал направляют в емкости для дображивания и осветления 12. При необходимости в них предварительно вводят спирт с помощью дозатора 15.

После полного прекращения брожения молодой виноматериал снимают с дрожжей (первая переливка), сульфитируют из расчета 25—30 мг/л и направляют в резервуары 13 для выдержки или хранения. Вторую переливку проводят обычно через 1—1,5 мес после снятия с дрожжей также с введением 25—30 мг/л SO_2 . В процессе хранения емкости систематически доливают не реже одного раза в неделю, чтобы в них не было газовых камер и поверхность вина не соприкасалась с воздухом.

Виноматериалы, предназначенные для ординарных сухих столовых вин, подвергают дальнейшим обработкам с целью придания им розливостойкости. Технологическую схему обработки виноматериалов выбирают в зависимости от их особенностей и физико-химического состояния. Осветление проводят в течение 8—20 сут в зависимости от характера помутнений и способа обработки. Обработанные вина подвергают отдыху не менее 10 сут в условиях, исключающих доступ к ним воздуха, фильтруют на фильтрах, обеспечивающих полную прозрачность вина с блеском, и разливают в бутылки для реализации.

Для предупреждения окисления белых столовых вин содержание свободной сернистой кислоты в них перед подачей на розлив доводят до 20 мг/л. С этой же целью из вина перед розливом удаляют растворенный кислород путем смешивания вина в потоке с инертными газами (смесью азота и диоксида углерода) на специальной установке, вмонтированной в линию подачи вина на розлив. Газы поступают в вино в диспергированном состоянии в виде мелких пузырьков через специальную насадку-распылитель. Кислород, растворенный в вине, диффундирует в газовые пузырьки и вместе с ними удаляется из вина.

С целью повышения стойкости столовых вин к микробиальным помутнениям применяют горячий розлив и бутылочную пастеризацию. Розливу в условиях повышенной температуры подлежат только хорошо обработанные розливостойкие вина. При горячем розливе вино нагревают в теплообменнике до температуры 50—55 °C и разливают на специальных машинах в бутылки, предварительно подогретые до температуры не ниже 40 °C. Для пастеризации вина в бутылках используют бутылочные пастеризаторы. Температуру вина в бутылках в камерах максимального нагрева поддерживают на уровне 50 ± 5 °C.

В последнее время большим спросом пользуются белые столовые малоокисленные вина, сохранившие все качества молодого вина. В процессе получения, выдержки и обработки виноматериалов для этих вин их предохраняют от излишнего соприкосновения с воздухом и принимают дополнительные меры для торможения окислительных процессов и понижения уровня ОВ-потенциала.

В производстве малоокисленных белых столовых вин наиболее широкое практическое применение получила дробная сульфитация небольшими дозами SO_2 (25—30 мг/л) на отдельных стадиях технологического процесса с последующим розливом молодого вина в бутылки. В готовом вине общее содержание сернистой кислоты не должно превышать 100 мг/л, чтобы она не ощущалась в букете и вкусе. При применении этого способа желательно ограничивать степень сульфитации сусла перед брожением за счет одновременного внесения бентонита и других сорбентов, удаляющих ферменты. Такой прием обеспечивает снижение в виноматериале содержания свободных альдегидов, которые способствуют появлению окисленных тонов.

Ординарные белые столовые малоокисленные вина готовятся по технологии, отличительной особенностью которой является применение повторных сульфитаций небольшими дозами SO_2 при каждой технологической операции. Общая продолжительность производства вин по этой технологии от переработки винограда до подготовки вина к розливу в бутылки составляет 4—6 мес в зависимости от принятой схемы. В такой период молодые вина содержат в восстановленной форме глютатион и цистein, а также значительное количество растворенного CO_2 ; ферменты в них инактивированы, поэтому молодые виноматериалы сохраняют наибольшую восстановительную способность.

Малоокисленные вина хранят при температуре не выше 12 °C в герметически закрытых резервуарах. Эти вина разливают в бутылки на линиях стерильного розлива только по уровню при минимальной воздушной камере. Бутылки перед розливом ополаскивают 2 %-ным раствором SO_2 с последующей укупоркой корковыми пробками.

Марочные вина в отличие от ординарных получают из одного или немногих, специально для каждой марки утвержденных сортов винограда, которые выращивают только в определенных районах или микрорайонах и участках. Поэтому на качестве марочных вин отражаются не только применяемая технология, но также характерные особенности сорта винограда и почвенно-климатических условий.

Переработку винограда на виноматериалы для марочных вин проводят в большинстве случаев по той же технологической схеме, что и для ординарных. При необходимости рекомендуется сортировка винограда при его сборе. Общий объем сусла-

самотека, отбираемого на белые столовые марочные вина, не должен превышать 55 дал с 1 т винограда.

Главной особенностью технологии марочных вин является выдержка виноматериалов, в процессе которой вина созревают и стареют. Продолжительность выдержки для белых столовых марочных вин находится в пределах 1,5—3 лет в зависимости от марки и района. За этот срок успевают развиться высокие качества вкуса и букета вина и в то же время в достаточной мере сохраняются его сортовые особенности.

В период выдержки виноматериалы проводят их переливки, доливки, обработки бентонитом и ЖКС, оклейку желатином или рыбьим клеем. В случае необходимости обрабатывают холодом и теплом и во всех случаях фильтруют. Последовательность этих операций и их количество зависят от марки вина и принятой для нее специальной технологии.

Виноматериалы, которые выдерживают в крупных герметических емкостях, подвергают централизованным доливкам с помощью закрытой системы винопроводов и переливкам 1 раз в 4 мес. Перед каждой переливкой виноматериал сульфитируют из расчета 25—30 мг SO₂ на 1 л вина.

Общее количество кислорода, потребляемое белым столовым вином за период выдержки, с момента первой переливки до выпуска в реализацию не должно превышать 30 мг/л (с каждой переливкой и обработкой вводится до 6 мг/л кислорода).

За 2 мес до розлива вино выдерживают в бескислородных условиях. При этом в вине не должно быть растворенного кислорода и ОВ-потенциал вина перед розливом не должен превышать 280 мВ. Непосредственно перед розливом для обеспечения стерильности и увеличения срока гарантированного хранения готового вина рекомендуются введение 25—30 мг/л SO₂, стерилизующая фильтрация, стерильный или горячий розлив на специальных разливочных линиях.

Розлив марочных вин в бутылки проводят только по уровню с оставлением газовой камеры по высоте горлышка бутылки не более 2 см.

Винодельческая промышленность нашей страны выпускает ряд выдающихся по своему качеству и оригинальности белых столовых марочных вин. Лучшие марочные белые сухие вина получают в РСФСР на Северном Кавказе, в южных и юго-западных районах Украинской ССР, в Молдавской ССР и Грузинской ССР.

Вина РСФСР. Здесь наиболее широко известны белые марочные столовые вина, получаемые в условиях Черноморского побережья Краснодарского края из сорта Рислинг. Благоприятное сочетание климата и почв Причерноморья сделало этот сорт наиболее подходящим для тонких сухих вин высокого качества.

Рислинг Абрау получают из сорта Рислинг в винсовхозе «Абрау-Дюрсо», виноградники которого расположены

в своеобразном микрорайоне в 15 км от Новороссийска. Вино отличается светло-золотистым цветом с зеленоватым оттенком, легким гармоничным вкусом с приятно выступающей кислотностью, тонким, хорошо выраженным ароматом, свойственным сорту. Виноматериалы выдерживают 2—3 года. Вино имеет крепость 9,5—11,5 % об., кислотность 7—8 г/л.

Рислинг Анапа получают из винограда сорта Рислинг в районе Анапы, климатические условия которого благоприятствуют формированию легкого, нежного вкуса белых столовых вин и хорошо развитого букета с сильно выраженным сортовым ароматом. Виноматериалы выдерживают 1,5—2 года. Крепость вина 9,5—12 % об., кислотность 6—7 г/л.

Рислинг Мысхако получают в совхозе, расположенном близ Новороссийска. Вино отличается полнотой, мягким вкусом и развитым букетом. Виноматериалы выдерживают 1,5—2 года. Крепость вина 9,5—12 % об., кислотность 6—8 г/л.

Рислинг Су-Псех готовят из винограда сорта Рислинг, выращенного под Анапой на супесчаных почвах микрорайона Су-Псех. Вино своеобразное, с тонким вкусовым сложением, имеет сильный сортовой аромат и гармоничный вкус. Выпускается в возрасте 1,5—2 года. Крепость 9,5 % об., кислотность 6—8 г/л.

Алиготе Геленджик получают из винограда сорта Алиготе в совхозе «Геленджик». Отличается характерным гармоничным вкусом и своеобразным букетом. Крепость 9,5—12 % об., кислотность 6—8 г/л. Выпускается в возрасте 1,5—2,5 года.

Высоким качеством, своеобразием вкуса и особенно букета отличаются белые столовые вина Ростовской области. Эти вина получают в основном из местных сортов винограда Пухляковский, Сибирьковый, Белый круглый, Долгий. Наиболее характерная особенность белых столовых вин Дона — тонкий своеобразный букет полевых трав, развивающийся при выдержке.

Пухляковский получают из местного сорта винограда того же названия, широко распространенного на Дону. Цвет вина зеленоватый, иногда соломенно-желтый, вкус достаточно полный. При выдержке вино развивает тонкий букет с цветочным оттенком. Срок выдержки 1,5—2 года. Крепость 9,5—12 % об., кислотность 5—7 г/л.

Сибирьковый — уникальное марочное вино Дона, получившее свое название по сорту винограда. Отличается бледным зеленовато-золотистым цветом. Вкус полный, гармоничный, с пикантной горчинкой. В букете хорошо выражен аромат степных трав. Срок выдержки 2 года. Крепость 10—12 % об., кислотность 6—8 г/л.

Донское белое получают из винограда сорта Плавай. Вино имеет зеленоватый цвет, который при выдержке переходит в бледно-соломенный. Отличается исключительной легкостью и свежестью вкуса, а также сложным и тонким букетом. Срок

выдержки 1,5—2,5 года. Крепость 9,5—12 % об., кислотность 5—7 г/л.

Раздорское белое готовят из винограда сорта Долгий (Кокур). Имеет светлый зеленовато-золотистый цвет. В молодом возрасте сохраняет фруктовый аромат, с выдержкой приобретает тонкий букет с тонами полевых трав. Вкус гармоничный, свежий, с приятной горчинкой. Срок выдержки 1,5—2,5 года. Крепость 9,5—12 % об., кислотность 6—8 г/л.

На Дону производят также белые сухие марочные вина из винограда сортов Рислинг и Сильванер.

В Ставропольском крае готовят белые столовые вина из винограда сортов Сильванер и Рислинг. Эти вина имеют присущий только им оригинальный вкус и цветочный букет.

Сильванер Бештау получают из винограда сорта Сильванер в совхозе «Бештау», виноградники которого окружены горами, что создает благоприятные условия для формирования своеобразных качеств. Вино имеет тонкий цветочный букет и полный гармоничный вкус. Срок выдержки 1,5—2 года. Крепость 9,5—12 % об., кислотность 6—7 г/л.

Рислинг Бештау получают из винограда сорта Рислинг в совхозе «Бештау». Вкус его отличается полнотой, нежностью, достаточной свежестью. Букет тонкий, характерный для Рислинга, с оригинальными тонами. Срок выдержки и кондиции такие же, как у Сильванера Бештау.

Вина Украинской ССР. Разнообразие почвенно-климатических условий отдельных районов виноделия Украины и культивируемых сортов винограда позволяет получать здесь широкий ассортимент вин различного типа, в том числе белые столовые марочные вина, отличающиеся оригинальностью сложения и многообразием вкусовых и букетистых качеств.

Перлина степу (Жемчужина степи) готовится из винограда сорта Алиготе, выращиваемого преимущественно на каштановых и легких черноземных почвах южных степей Украины. Имеет светло-золотистый цвет, тонкий характерный букет, сохраняющий особенности сортового аромата, и нежный, свежий вкус с приятной горчинкой. Срок выдержки 2 года. Крепость 10—13 % об., кислотность 6—7 г/л.

Алиготе Золотая балка получают из винограда сорта Алиготе в совхозе «Золотая балка» в Крыму в районе Балаклавы. Цвет светло-золотистый, вкус полный, но свежий, легкий, гармоничный, иногда с пикантной горчинкой. В букете и вкусе заметно выражен пряный «конфетный» оттенок. Продолжительность выдержки 3 года. Крепость 10—12 % об., кислотность 6—8 г/л.

Надднепрянське (Приднепровское) приготовляется из винограда сорта Рислинг, выращиваемого на темно-каштановых смытых почвах на склонах правого берега Днепра в Херсонской области. Лучшие виноматериалы для этого вина

получаются в совхозе им. Ленина (с. Казацкое) и в совхозе «Красный маяк». Цвет вина зеленоватый, с золотистым оттенком. Вкус полный, мягкий, с приятной свежестью. Букет сильно развит, с ясно выраженным сортовым тоном. По вкусовым и ароматическим качествам вино не уступает черноморским рислингам. Крепость 10—13 % об., кислотность 6—7 г/л. Срок выдержки 2 года.

Рислинг крымский (Рислинг Алькадар) готовят из виноматериалов сорта Рислинг, получаемых в районе Балаклавы и Севастополя и в других степных и предгорных районах Крыма. Выдержанное вино имеет темно-золотистый цвет. Букет выражен ярко, со своеобразными смолистыми тонами. Вкус полный, свежий, гармоничный. Срок выдержки в бочках 3 года. Крепость 10—12 % об., кислотность 6—8 г/л.

Середнянське (Леанка) получают в Закарпатской области из винограда сорта Леанка (Фетяска), выращиваемого на хорошо прогреваемых солнцем крутых склонах Карпат в микрорайоне с. Середнее. Цвет зеленовато-золотистый, букет тонкий, с плодовыми тонами, вкус полный, нежный. Срок выдержки 2 года. Крепость 10—12 % об., кислотность 6—7 г/л.

Променисте (Лучистое) получается из винограда сорта Траминер розовый в Закарпатской обл. в благоприятных для него почвенно-климатических условиях. Цвет золотисто-желтый, с бледно-розовым оттенком. Вкус и букет оригинальные, с характерными особенностями сорта. Срок выдержки 2 года. Крепость 10—13 % об., кислотность 6—7 г/л.

Шабское белое готовят из винограда сорта Тильти куйрук, выращенного на Шабских песках в районе Белгород-Днестровского. Цвет светло-золотистый. Вкус отличается легкостью и свежестью, букет тонкий, с хорошо выраженным сортовым ароматом. Срок выдержки 2 года. Крепость 10—11 % об., кислотность 6—7 г/л.

В Крымской области выпускаются оригинальные белые марочные столовые вина Кокур нижегорский из винограда сорта Кокур в основном совхоза «Нижегорский» и вино марки Сильванер феодосийский из винограда сорта Сильванер, выращиваемого на склонах холмов в Феодосийском районе. Вино Квити полонины (Полевые цветы), получаемое в Закарпатской обл. из винограда токайских сортов Фурминт (80 %) и Гарс Левелю (20 %), имеет хороший полный вкус и ясно выраженные в букете тона полевых цветов.

Вина Молдавской ССР. Белые столовые марочные вина Молдавии отличаются тонкостью, легкостью и умеренной свежестью. Они своеобразны по своему сложению, характеру букета и особенно вкуса.

Фетяска готовится из сорта того же наименования. Лучшие вина этой марки производят в совхозе «Борчак» Тараклийского района. Цвет вина светло-соломенный, с зеленоватым

оттенком. Вкус нежный, легкий. Букет хорошо выражен, имеет своеобразный оригинальный цветочный оттенок. Вино быстро созревает и развивает свои оптимальные качества на втором году выдержки. Крепость 9,5—12 % об., кислотность 6—7,5 г/л.

Алиготе Онешты готовят в центральной зоне Молдавии (район плоскогорья Кодр) в Каларашском и Страшенском районах, а также в пригородах Кишинева. Цвет светло-желтый, слегка зеленоватый. В аромате молодого вина преобладают фруктовые тона, при выдержке развивается яркий специфический букет. Срок выдержки 1,5—2 года. Крепость 10—11,5 % об., кислотность 6,5—7,5 г/л.

Рислинг рейнский получается в Центральной Молдавии (Каменский район) и в Южной Молдавии (Вулканештский район). Рислинг центральных районов имеет повышенную кислотность, он представляет собой легкое вино с ясно выраженным сортовым ароматом, по типу напоминает мозельские вина. Рислинг южных районов более полный, менее кислотный, склонный к окислению, по типу ближе к черноморским рислингам. Срок выдержки 1,5—2,5 года. Крепость 11—13 % об., кислотность 5,5—9 г/л.

Пино готовят из винограда сортов Пино менье, Пино белый, Пино черный. Это вино имеет живую окраску, тонкий букет с сортовыми тонами, отличается высокой вкусовой гармонией. Срок выдержки 1,5—2 года. Крепость 9,5—12,5 % об., кислотность 5,5—9 г/л.

Кроме названных выше марок в Молдавии производят также белые сухие марочные вина Семильон из одноименного сорта, Днестровское столовое и Гратиешты из винограда сорта Ркацители.

Вина Грузинской ССР. В Грузии производят выдающиеся по своим качествам и своеобразные по сложению белые сухие вина как европейского, так и местного оригинального типа. Эти вина имеют золотистый цвет, относительно высокую экстрактивность и умеренную кислотность, вкус их отличается высокой гармоничностью. Букет обычно выражен сильно, с ясно выступающими тонами сорта винограда.

Цинандали получают из винограда сортов Ркацители и Мцване, произрастающего в совхозах «Цинандали» и «Напареули». Цвет вина светло-золотистый, с зеленоватым оттенком. Вкус полный, гармоничный, с пикантной горчинкой. Букет фруктового характера, специфичный для сортов Ркацители и Мцване. Срок выдержки 3 года. Крепость 10—12 % об., кислотность 6—7 г/л.

Гурджаани получают из винограда тех же сортов, произрастающих в Гурджаанском районе. По вкусу и букету вино близко к Цинандали, но отличается несколько большей полнотой и легкой, приятной терпкостью вкуса. Срок выдержки и кондиции те же, что у Цинандали.

Цоликоури получают из сортов Цоликоури (90 %) и Рачули тетра (10 %) в районах Западной Грузии (Имеретии). Цвет вина светло-золотистый, вкус свежий, с оригинальными смолистыми тонами, букет тонкий, характерный для сорта. Срок выдержки 2 года. Крепость 10,5—12,5 % об., кислотность 6—8 г/л.

Мухранули готовят из винограда сорта Алиготе в Мухранском, Агаянском, Мцхетском и Калском районах. Цвет такой же, как у других столовых вин Грузии. Вкус менее полный, чем у других вин, достаточно свежий, гармоничный. Срок выдержки 2 года. Крепость 10—11,5 % об., кислотность 6—7 г/л.

Белые столовые вина кахетинского типа получают по специальной технологии, сохранившей принципы, выработанные в результате векового практического опыта местных виноделов. Кахетинские вина имеют более темный цвет и значительно более высокую экстрактивность и окисленность по сравнению с винами европейского типа. В них сильно развит специфический плодовый аромат. Типичные органолептические качества кахетинских вин формируются в результате ферментативного окисления фенольных веществ всех частей виноградной грозди.

Главной особенностью технологии кахетинских вин является медленное брожение на мезге вместе с гребнями с перемешиванием 3—4 раза в сутки и последующим настаиванием на мезге на протяжении 3—4 мес в герметически закрытых резервуарах, в частности в глиняных кувшинах, врытых в землю. Виноматериал отделяют от мезги после окончания самоосветления и самотек используют для марочных вин. Наиболее гармоничные и ароматичные кахетинские вина получаются при ферментировании части мезги с гребнями на воздухе в тонком слое при температуре 18—22 °С в течение 4—5 ч. Кахетинские вина развиваются оптимальные качества после годичной выдержки.

Белое столовое марочное вино кахетинского типа Тибаани готовят из винограда сорта Ркацители в микрорайоне Тибаани в Кахетии. Вино имеет цвет крепкого чая, с кофейным оттенком. Вкус очень полный, с повышенной терпкостью, но достаточно гармоничный благодаря высокой общей экстрактивности. Букет с ясно выраженным мадерными тонами. Срок выдержки 1 год. Крепость 11,5—13 % об., кислотность 4,5—6 г/л.

Вина Армянской ССР. Белые столовые вина Армении резко отличаются от вин этого типа других винодельческих районов. По своему сложению, особенностям вкуса и букета они относятся к тяжелым, сильно окисленным винам так называемого южного типа. Главной отличительной особенностью этих вин является высокая экстрактивность и большое содержание спирта.

Основными марками этих вин являются Воскеаз и Эчмиадзинское, которые готовят из винограда сорта Воскеат.

Они имеют интенсивную окраску янтарно-коричневого тона. Во вкусе и букете ясно ощущаются легкие хересный и мадерный тона. Вино марки Воскеаз производят из винограда Аштаракского района. Оно имеет крепость 12—14 % об., кислотность 4,5—5,5 г/л. Вино марки Эчмиадзинское готовят из винограда Эчмиадзинского района. Крепость вина 15—17 % об., кислотность 4,5—5,5 г/л.

Вина Средней Азии. В республиках Средней Азии выпускают ограниченное количество белых марочных столовых вин, так как природные условия здесь неблагоприятны для формирования высоких качеств и типичности столовых вин.

В Узбекской ССР получают вино марки Хосилот из винограда сорта Баян ширей с добавлением 15—20 % виноматериалов сорта Рислинг, возделываемого в совхозе «Хосилот». В Казахской ССР получают белое столовое вино марки Иссык из винограда сорта Рислинг в совхозах «Иссык» и «Алма-Атинский». Это вино обладает сильным, характерным для сорта ароматом.

КРАСНЫЕ СУХИЕ ВИНА

Красные вина существенно отличаются от белых по цвету, химическому составу, вкусовому сложению и букету. Они представляют собой особый тип вина со специфическими для него органолептическими качествами и диетическими свойствами. Характерные качества красных вин обусловлены тем, что в их сложении участвуют не только вещества сока виноградных ягод, но и другие вещества, в основном фенольной природы, которые содержатся в кожице и семенах. Роль фенольных веществ состоит в том, что они сообщают красному вину характерные для него цвет и вкусовую полноту. Эти вещества являются вместе с тем важными компонентами окислительно-восстановительной системы вина, вследствие чего красные вина способны потреблять значительно большее количество кислорода без отрицательного влияния на их качество.

Цвет красных вин рубиновый, более или менее темный в зависимости от сорта винограда, типа вина и местных условий. С возрастом цвет красных столовых вин изменяется, в противоположность белым столовым винам делается менее интенсивным и меняет свои оттенки. По интенсивности и особенностям цвета ориентировочно определяют возраст красных вин, отличают выдержаные и старые вина от молодых. Цвет молодых красных вин более интенсивный, чем выдержанных и старых. У молодых вин он имеет сине-фиолетовый и сине-голубой оттенки. По мере выдержки эти оттенки исчезают и заменяются последовательно вишневыми, гранатовыми и рубиновыми тонами. У старых вин, прошедших многолетнюю выдержку, в окраске появляются кирпичные и коричневые тона.

Интенсивность цвета красных вин зависит от суммарного

количества в них антоцианов, придающих вину красную окраску, и продуктов конденсации фенольных веществ, которые обусловливают коричнево-красные тона. Антоцианы имеют максимум поглощения света при длине волны 520 нм, а продукты конденсации и полимеризации фенольных веществ — 420 нм. Следовательно, общая интенсивность цвета красных вин I определяется как сумма оптических плотностей $I = D_{520} + D_{420}$. У молодых, интенсивно окрашенных вин величина I лежит в пределах 1—3, а у выдержаных — 0,5—1. Для характеристики качества окраски красных вин, которое зависит от соотношения антоцианов и коричневых продуктов конденсации фенольных веществ, пользуются показателем $T = D_{420}/D_{520}$. У молодых вин в сложении цвета преобладают антоцианы, поэтому $T < 1$, в окраске старых вин преобладающая роль принадлежит продуктам конденсации, поэтому у них $T > 1$.

Для производства красных вин основное значение имеет подбор сортов винограда с большим технологическим запасом красящих веществ. Для лучших сортов установлена норма технологического запаса антоцианов 450—600 мг на 1 кг винограда.

Интенсивность цвета красных вин зависит также от pH: с понижением pH она увеличивается, поэтому добавление винной или лимонной кислот к низкокислотным винам повышает устойчивость их окраски.

Энотанин, взаимодействуя с антоцианами, образует полимерные соединения, существенно изменяющие цвет вина, обусловленный антоциановым комплексом. С увеличением концентрации танина цвет становится интенсивнее и переходит от малинового и светло-рубинового в темно-рубиновый.

При брожении на мезге часть антоцианов, извлекаемых из кожицы, сорбируется на ее частицах и клетках дрожжей, окисляется в присутствии α -дифенолоксидазы, взаимодействует с белками, конденсируется и вступает в другие реакции, в результате чего выпадает в осадок и уносится из среды с оседающими частицами.

По вкусу красные вина сильно отличаются от белых. Особенности вкусового сложения красных вин обусловлены высокой их экстрактивностью и в первую очередь большим содержанием фенольных веществ, извлекаемых из кожицы и семян виноградной ягоды. Содержание экстрактивных веществ в красных винах намного превышает содержание их в белых винах. В процессе переработки винограда и брожения на мезге в вино переходит 50—75 % фенольных веществ от всего технологического запаса их в винограде с учетом танина семян. Значительную часть фенольных соединений винограда составляют дубильные вещества (энотанин и др.), которые придают вкусу вина особую полноту и терпкость. Однако во вкусе высококачественных красных вин полностью отсутствует неприятная вяжущая

горечь. Это объясняется тем, что наряду с дубильными веществами в красных винах содержится много других экстрактивных веществ, которые смягчают вяжущий вкус танинов и придают вкусу вина мягкость и гармоничность.

Букет красных вин по своему характеру существенно отличается от букета белых. Это отличие обусловлено спецификой ароматических веществ красных сортов винограда, а также тем, что вещества, извлекаемые из твердых частей мезги, участвуют в формировании не только вкуса, но и специфического аромата красных вин. Фенольные вещества, окисляясь, образуют хиноны, которые, обладая большой окислительной способностью, вызывают окислительное дезаминирование аминокислот, в результате чего образуются альдегиды, участвующие в формировании характерного букета красных вин.

Аромат красных столовых вин существенно изменяется в процессе выдержки. Например, в аромате молодых красных вин из винограда сорта Каберне-Совиньон чувствуется запах пасленов, у вин из сорта Саперави — запах свежих молочных сливок. В букете высококачественных красных столовых вин иногда отмечают запах фиалки и т. д. С выдержкой вина эти сортовые особенности сглаживаются и заменяются сложным и приятным букетом со своеобразными тонами, которые легустаторы именуют «кожными» — напоминающими запах хорошо выделанной кожи — сафьяна.

Красные вина обладают более высокой, чем белые, биологической активностью. В них в большем количестве содержатся витамины, в частности витамин Р, лецитины, ферменты, минеральные и другие вещества, полезные для организма.

В производстве красных вин главная технологическая задача сводится к обеспечению благоприятных условий для извлечения из твердых частей виноградной мезги и сохранения затем в вине фенольных (красящих и дубильных) и ароматических веществ. Эти вещества необходимы для формирования типичных свойств красных вин: их цвета, букета и вкуса.

Извлечение фенольных и ароматических веществ из мезги происходит в результате экстрагирования, которое зависит в основном от диффузационного сопротивления переносу вещества внутри частиц.

Перенос вещества внутри клеток и тканей проходит с очень малой скоростью, если ткань не разрушена и протоплазма клеток не денатурирована. Разрушению тканей и денатурации клеток способствуют дробление, нагревание, ферментация, сульфитация, воздействие электрического поля (электроплазмолиз), ультразвука и др. Даже после таких обработок диффузационное сопротивление в жидкой фазе пренебрежимо мало по сравнению с сопротивлением переносу внутри твердого тела. Поэтому общий коэффициент массопередачи фенольных веществ при экстрагировании в такой системе, как мезга, принимают равным коэффициенту внутренней диффузии D .

Величина коэффициента внутриклеточной молекулярной диффузии зависит от структуры частиц, температуры, концентрации, химического состава и физических свойств мезги. Коэффициент D для отдельных групп феноль-

ных соединений виноградной ягоды при экстрагировании в ограниченном объеме может быть выражен следующим уравнением: $D = F/(6V) = 2,3/t \log(C_p - C_t)/(C_p - C_0)$, где F — общая площадь поверхности контакта частиц с экстрагентом, m^2 ; δ — толщина слоя экстрагента, m ; V — объем жидкой фазы, m^3 ; t — время контакта частиц (продолжительность экстрагирования), s ; C_p — равновесная концентрация экстрагируемого вещества в жидкой фазе, mg/l ; C_0 — начальная концентрация экстрагируемого вещества в жидкости в момент времени t , mg/l .

Средние значения коэффициента D для различных фенольных веществ, экстрагируемых соком или вином из кожицы и семян виноградной ягоды в зависимости от температуры, приведены в табл. 8.

В производстве красных вин большое значение имеет экстрагирование из кожицы красящих веществ — антоцианов. Комплексная оценка влияния различных факторов на экстрагирование антоцианов в системе фильтрую-

Таблица 8

Вещества	Значения D при температуре, $^{\circ}C$		
	25—35	65—75	
	Кожица	Кожица	Семена
Антоцианы	0,089	0,645	—
Лейкоантоцианы	0,040	0,694	0,195
Ванилиреагирующие фенольные соединения	0,021	0,260	0,179

щего слоя может быть получена на основе уравнения Б. Т. Манджукова $C = 1 \cdot 10^{-4} T^{1.25} C_a^{0.5} C_0^{0.25}$, где C — концентрация антоцианов, %; T — температура, $^{\circ}C$; t — продолжительность контакта, s ; C_a — содержание спирта, % об. Следовательно, внутриклеточная молекулярная диффузия антоцианов зависит в основном от температуры и времени, а влияние спирта и сернистой кислоты проявляется в значительно меньшей степени.

Зависимость величины C от температуры выражается следующим уравнением: $C = aT^b$, где a и b — эмпирические коэффициенты.

Таким образом, процесс экстрагирования интенсифицируется в первую очередь с повышением температуры.

Перемешивание мезги, особенно нагретой, в большей степени способствует диффузии фенольных соединений, чем брожение сусла на мезге. При температуре 20 $^{\circ}C$ и непрерывном перемешивании мезги коэффициент D на один порядок, а при 60 $^{\circ}C$ — на два порядка выше, чем при брожении сусла на мезге. Настаивание нагретой мезги значительно увеличивает переход фенольных веществ в вино.

В процессе экстрагирования мезги содержание дубильных веществ в жидкой фазе возрастает линейно, а антоцианов — по затухающей кривой. Если экстрагирование проводят при нагревании, то наибольшая интенсивность процесса достигается при температуре 45 $^{\circ}C$, однако оптимальной технологической тем-

пературой следует считать 35 °С, при которой фенольные соединения медленнее выпадают в осадок.

Получение виноматериалов для красных столовых вин осуществляется следующими способами: брожением на мезге, экстрагированием мезги в потоке, нагреванием мезги или гроздей винограда и сбраживанием окрашенного сусла, обработкой мезги ферментными препаратами; брожением мезги в условиях повышенного давления СО₂, брожением целых гроздей винограда. В СССР применяют в основном три первых способа.

Виноград перерабатывают на поточных линиях с раздавливанием ягод и отделением гребней на дробилках-гребнеотделителях ударно-центробежного типа. Если перерабатывают виноград с недостаточным содержанием дубильных веществ, в мезгу разрешается добавлять хорошо вызревшие гребни. Мезгу сульфитируют из расчета 75—100 мг SO₂ на 1 л и добавляют ферментные препараты в количестве 0,005—0,015 % к массе сусла (при активности 6000 ед./г). После этого мезгу обрабатывают теплом в мезгоподогревателе при температуре 40—60 °С для активации действия ферментов. Дальнейшая обработка мезги зависит от принятого способа получения красных вин: брожением на мезге, экстрагированием мезги или термической обработкой мезги.

Брожение на мезге при получении некоторых марочных вин проводят в чанах с плавающей или погруженной шапкой. При получении ординарных и марочных вин брожение ведут с погруженной шапкой в специальных бродильных установках типа УКС-Зм и др. При брожении на мезге обеспечивают оптимальные температурные условия и режимы, указанные в разделе «Брожение на мезге».

Экстрагирование мезги проводят по способу Г. Г. Валуйко и сотр. в специальных экстракторах, которые могут работать в двух разных режимах в зависимости от технологических условий. Первый режим предусматривает заполнение экстрактора мезгой, отбор из экстрактора сусла-самотека в количестве 50 дал с 1 т винограда, сбраживание отобранного сусла в отдельных бродильных установках и затем экстрагирование свежей мезги сброженным суслом, которое многократно подают насосом через разбрызгиватель в верхнюю часть экстрактора — на шапку. Второй режим работы экстрактора состоит в следующем: мезгу после загрузки оставляют в покое до забраживания и начала формирования шапки, затем проводят экстрагирование путем перекачивания бродящего сусла насосами из нижней части экстрактора в верхнюю. Второй режим применяют в тех случаях, когда суточное поступление винограда на переработку меньше производительности двух экстракторов.

Когда экстрактор загружают свежей мезгой, проэкстрагированные ее частицы вытесняются на поверхность и образую-

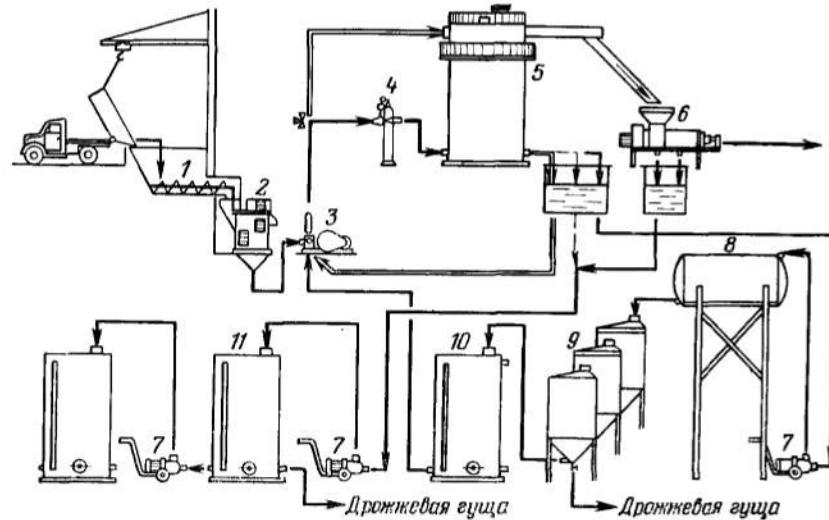


Рис. 48. Технологическая схема производства красных столовых виноматериалов экстрагированием мезги:

1 — бункер-питатель; 2 — дробилка-гребнеотделитель; 3 — мезгонасос; 4 — сульфодозатор; 5 — экстрактор; 6 — пресс; 7 — насос для сусла; 8 — напорный резервуар; 9 — бродильный резервуар; 10 — накопительный резервуар; 11 — отстойный резервуар

щаяся шапка специальным транспортером подается в прессы.

Продолжительность процесса экстрагирования мезги зависит от ее предварительной обработки. Если мезгу подогревали до 40—50 °С, то для экстрагирования требуется 2—4 ч, без термической обработки — 8—10 ч. Технологическая схема переработки винограда на красные столовые виноматериалы с применением экстрагирования мезги на линии ВПКС-10А показана на рис. 48.

Полученное после экстрагирования сусло-самотек направляют для дображивания в крупные резервуары и затем используют в производстве красных столовых виноматериалов; прессовые фракции идут на приготовление крепленых виноматериалов.

Обработка теплом мезги или целых гроздей винограда до брожения обеспечивает получение достаточно сильно окрашенного сусла. Это сусло затем сбраживают по способу, принятому в производстве белых вин. В результате тепловой обработки улучшается процесс экстрагирования фенольных и других веществ, разрушаются окислительные ферменты, повышается стойкость вина к оксидазному кассу. Важным преимуществом термообработки является исключение трудоемкого процесса брожения на мезге. При обработке теплом целых гроздей получаются красные столовые вина более высокого качества, чем при обработке мезги.

Обработку гроздей теплом проводят различными способами: погружением на 3—5 мин в кипящее сусло или воду, обработкой острый паром, горячим воздухом, инфракрасными лучами и др. В результате такой обработки клетки кожицы погибают, происходит их плазмолиз, нарушается структура стенок клеток. Вследствие этого обеспечивается достаточно быстрая диффузия антицианов и дубильных веществ из кожицы в сусло (5—15 мин). Однако способ производства красных вин, основанный на обработке теплом виноградных гроздей, очень трудоемок, сложен в аппаратурном оформлении, требует затрат большого количества тепла для прогрева всей массы винограда. Кроме того, при чрезмерном прогреве мякоти ягод в сусле и вине появляются уваренные тона, не свойственные столовым винам, инактивируются пектолитические ферменты и некоторые другие биологически важные вещества, в результате чего могут получаться вина с устойчивой мутью, освободиться от которой трудно.

Более рациональным способом термической обработки гроздей является такой, при котором прогревается только кожица ягоды до температуры 60 °С, достаточной для мацерации клеток тканей кожицы и обеспечения беспрепятственного перехода из нее в сусло красящих веществ. При этом температура мякоти ягоды существенно не изменяется. К обеспечению таких условий приближается кратковременная обработка винограда перегретым паром или горячим воздухом. Исследования Г. Г. Валуйко показали, что при воздействии на ягоды винограда острого пара в течение 15—20 с температура непосредственно под кожицей достигает 60—70 °С, а мякоти — 35—40 °С, ферментные системы ягоды остаются неинактивированными, микрофлора на поверхности ягоды уничтожается, происходит отмывание поверхности ягод от загрязнений и отпадает необходимость охлаждения обработанного винограда. Недостатком этого способа является относительно малое содержание в получаемом сусле фенольных веществ при хорошей его окраске. Поэтому рекомендуется сочетание тепловой обработки гроздей при таком режиме с экстрагированием мезги.

Более простым способом по сравнению с тепловой обработкой целых гроздей является обработка теплом мезги. При этом потери тепла меньше, проще аппаратурное оформление, легче обеспечивается поточность производства. Способы, основанные на тепловой обработке мезги (термовинификации), дают возможность значительно поднять уровень механизации и автоматизации производства красных вин.

В производстве красных вин применяют четыре технологических приема тепловой обработки мезги: нагревание всей мезги без отделения сусла-самотека; нагревание стекшей мезги; экстрагирование мезги горячим суслом; комбинированную термообработку мезги с экстрагированием фенольных сое-

динений в процессе подбраживания мезги. Каждый из этих приемов имеет недостатки. Виноматериалы, полученные нагреванием всей мезги при высоких температурах, трудно осветляются. При нагревании только стекшей мезги не обеспечивается полный переход в сусло компонентов ягоды. При экстрагировании мезги горячим суслом теряется окраска вследствие воздействия оксидаз.

Производственный опыт показывает, что технологическим требованиям в наибольшей мере удовлетворяет способ, основанный на термической обработке всей мезги в условиях оптимальной температуры. Для получения хорошо окрашенного сусла мезгу достаточно нагревать до температуры 70 °С в течение 30 мин. Однако при таком режиме не всегда достигается необходимая полнота вкуса в связи с недостатком в вине дубильных веществ. Более высокая температура тепловой обработки мезги нежелательна, так как уже при 80 °С в получаемых столовых винах возникают не свойственные им тона уваренности и десертности. При температуре выше 80 °С происходит тепловая деградация красящих веществ винограда — антицианов, в результате чего количество их уменьшается, а содержание фенольных веществ увеличивается. Поэтому температуру не повышают, а увеличивают продолжительность контакта сусла с мезгой. При высокой температуре нагрева мезги красящие вещества, переходящие в сусло, отличаются малой стойкостью и во время брожения, а затем хранения вина частично выпадают в осадок.

С технологической точки зрения способ тепловой обработки мезги в большей мере отвечает требованиям производства вин десертного типа, например кагоров. Если таким способом готовят столовые вина, то делают их только ординарными и быстро реализуют.

Ферmentation мезги в производстве красных столовых вин предусматривает комбинированное воздействие на мезгу пектолитических ферментных препаратов, сульфитации, нагревания до невысокой температуры и кратковременного настаивания на мезге. Иногда ферmentation применяют для сокращения сроков настаивания или брожения на мезге.

Поточный способ производства красных столовых вин с применением пектолитических ферментных препаратов состоит в следующем. Мезгу подогревают до температуры 35 °С в мезгоподогревателе, затем сульфитируют из расчета 100—150 мг/л, вводят пектолитический ферментный препарат активностью 5000 ед. в количестве 0,05 % и ферментируют при постоянном перемешивании в течение 2 ч. Мезгу, прошедшую ферmentation, прессуют и полученное сусло сбраживают по способу, принятому в производстве белых вин. В результате ферmentation мезги повышаются выход сусла и содержание в нем ароматических веществ, улучшается стабильность вин.

Брожение мезги в условиях повышенного давления CO_2 (до 30—40 кПа) осуществляют в специальных бродильных резервуарах. Брожение проводят при перемешивании шапки внутри резервуара диоксидом углерода, который забирают компрессором из газовой камеры и вновь подают тем же компрессором в резервуар через барботер под шапку. При этом способе обеспечиваются хорошие условия для экстрагирования антоцианов и дубильных веществ, регулирования температуры брожения и исключения инфекции. Однако обогащение вина ароматическими веществами происходит в меньшей степени, поскольку исключается доступ кислорода воздуха, аппаратурное оформление процесса брожения усложняется.

Брожение целых гроздей винограда (способ М. Фланзи) дает вина очень высокого качества. Способ предусматривает загрузку неповрежденных гроздей в чаны без внесения диоксида серы и проведения перемешивания. Под давлением верхних слоев гроздей ягоды в нижних слоях частично раздавливаются и вытекающий из них сок забраживает. Сбраживание проходит на природных дрожжах в анаэробных условиях и длится обычно в течение 2 недель. Этот способ отличается высокой трудоемкостью и в нашей стране не применяется.

Выдержка и обработка красных столовых виноматериалов проводятся для улучшения их качества, обеспечения розливозрелого состояния, сохранения достаточно интенсивного их цвета.

Антоцианы, обуславливающие характерный цвет красных виноматериалов, нестойки. В процессе выдержки они частично переходят в нерастворимое состояние и выпадают, образуя плотные осадки. Уже в первые 3 мес выдержки из красных виноматериалов удаляется до 50 % антоцианов. При выдержке происходит окислительная конденсация фенольных соединений, в результате чего образуются коричнево-красные продукты и вино приобретает коричневатый, «луковичный» оттенок. В дальнейшем, претерпевая полимеризацию, конденсированные антоцианы переходят в нерастворимое состояние. При гидролизе гликозидов антоцианов образуются нестойкие антоцианиды, которые выпадают в осадок. Альдегиды также вступают в реакцию с антоцианами с образованием нерастворимых соединений, выпадающих в осадок.

Сохранение цвета красных вин зависит и от применяемых технологических обработок. При обработке бентонитом из виноматериалов может удаляться до 40 % антоцианов. Обработка желатином удаляет преимущественно продукты конденсации фенольных соединений, имеющих коричневый цвет. Деметаллизация виноматериалов гексациано-(II)-ферратом калия снижает яркий красный оттенок, в то время как при обработке трилоном Б окраска не изменяется. Обработка вино-

материалов холодом вызывает осаждение нестойких фракций антоцианов, находящихся в коллоидном состоянии. При пастеризации интенсивность цвета красных столовых вин усиливается. То же происходит и при горячем розливе вин вследствие перехода бесцветных лейкоантоцианов в окрашенные антоцианы.

При выдержке красных вин фенольные соединения участвуют не только в образовании цвета и формировании вкуса, но и в развитии букета. При этом происходит окисление фенольных веществ с образованием хинонных форм катехинов и других полифенолов, имеющих высокий окислительно-восстановительный потенциал. Эти формы полифенолов способны катализировать процесс окислительного дезаминирования аминокислот, в результате чего образуются альдегиды, обладающие приятным запахом, характерным для букета красных вин.

Обработку марочных столовых красных вин проводят по утвержденным для них технологическим схемам. При общем сроке выдержки не менее двух лет на первом году делают купаж или эгализацию и одну открытую переливку, при необходимости обрабатывают ЖКС и фильтруют; на втором году проводят одну открытую и одну закрытую переливки. При сроке выдержки не менее трех лет на первом году делают эгализацию и две или три открытые переливки; на втором году — купаж, оклейку, одну открытую переливку, при необходимости обработку ЖКС и фильтрацию; на третьем году — одну закрытую переливку и систематические доливки.

Для стабилизации цвета красных вин разрешается в отдельных случаях добавлять растительные камеди, которые предохраняют коллоидную фракцию красящих веществ антоцианов от коагуляции, а также танин, препятствующий выпадению антоцианов.

Красные столовые вина вырабатываются в СССР в меньшем количестве, чем белые, в связи с меньшими посадками красных технических сортов винограда. Лучшие красные столовые вина в нашей стране получают из винограда сортов Саперави, Каберне-Совиньон, Матраса, Алеатико, Хиндогны, Мальбек и др.

Вина РСФСР. Наиболее старым районом производства красных марочных столовых вин является Черноморское побережье Краснодарского края. Здесь эти вина получают из сорта Каберне-Совиньон в совхозах «Абрау-Дюрсо», «Малая Земля» и в Анапском районе.

Каберне Абрау получают из винограда сорта Каберне-Совиньон в микрорайоне совхоза «Абрау-Дюрсо». Это одно из лучших красных столовых вин нашей страны. Цвет гранатовый, с легким луковичным оттенком. Аромат характеризуется ясно выраженным тонами, свойственными сорту Каберне. Вкус отличается гармоничностью, мягкостью, с приятной умеренной

терпкостью. При выдержке вино приобретает сафьяновые тона. Срок выдержки 3 года. Крепость 9,5—12 % об., кислотность 5—6,5 г/л.

Каберне Мыхако получают из винограда сорта Каберне-Совиньон в совхозе «Малая Земля». Цвет вина темно-рубиновый. В букете хорошо выражены тона сортового аромата. Вкус умеренно терпкий, полный, отличается хорошим, гармоничным сложением. Срок выдержки 2—3 года. Крепость 9,5—12 % об., кислотность 5—6 г/л.

Каберне столовое Анапа готовят из винограда сорта Каберне Анапского района. Цвет темно-красный, переходящий в гранатовый. В букете преобладает характерный сортовой аромат. Вкус полный, мягкий, гармоничный. Срок выдержки 2—3 года. Крепость 9,5—12 % об., кислотность 5—7 г/л.

Красностоп золотовский получают из винограда сортов Красностоп золотовский и Плечистик Раздорского и Константиновского районов Ростовской области. Вино имеет яркий рубиновый цвет, мягкий, полный, бархатистый вкус и хорошо развитый букет с преобладанием в нем сортового аромата. Срок выдержки 2—3 года. Крепость 10—11,5 % об., кислотность 5—7 г/л.

Вина Украинской ССР. К лучшим красным марочным столовым винам Украины относятся Оксамит Украины и красное столовое Алушта.

Оксамит Украины получают из винограда сорта Каберне-Совиньон в южных районах Правобережной Украины. Цвет вина темно-вишневый, с выдержкой приобретает красивые искрящиеся рубиновые, а затем гранатовые оттенки. В букете хорошо выражены сафьяновые тона. Вкус отличается большой полнотой, легкой терпкостью и особенной, свойственной этому вину бархатистостью. Срок выдержки 3 года. Крепость 10—13 % об., титруемая кислотность 6—7 г/л.

Алушта — столовое красное купажное вино, готовится из винограда нескольких сортов: Гренаш, Каберне-Совиньон, Мальбек, Морастель, Мурведр и Саперави, произрастающих в Алуштинской долине и по пологим склонам отрогов гор Чатырдаг (Шатер-гора) и Демерджи (Кузнецкая). Цвет вина интенсивно-красный, переходящий затем в рубиновый и гранатовый. В букете с выдержкой развиваются сафьяновые тона. Вино экстрактивное, вкус несколько вяжущий, характерный для вин южных районов. Срок выдержки 3 года. Крепость 10—13 % об., кислотность 5—7 г/л.

Вина Молдавской ССР. В Молдавии вина получают из сортов Каберне-Совиньон, Рара няgra, Серексия черная, Саперави, Гаме Фрео. Марочные красные столовые вина из винограда сорта Каберне готовят на юге Молдавии и в ее центральной зоне.

Каберне южных районов имеет интенсивный темно-ру-

биновый цвет. В букете и вкусе при выдержке развиваются сафьяновые тона, в отдельные годы — в сочетании со своеобразным миндальным оттенком.

Каберне центральной зоны Молдавии имеет менее интенсивную окраску, более тонкий букет, который при выдержке развивает тона фиалки. Во вкусе менее полное, но нежное и гармоничное. Срок выдержки этих вин 3 года. Крепость 10—13 % об., кислотность 7,5—8 г/л.

Негру де Пуркар — оригинальное высококачественное вино, готовится из винограда сортов Каберне-Совиньон, Саперави и Рара няgra с преобладанием сорта Каберне (60 %), выращиваемого в долине нижнего течения Днестра в микрорайоне Пуркары. Цвет вина приближается к рубиновому. Букет тонкий, с легким черносмородиновым тоном. Вкус отличается полнотой и в то же время нежностью и бархатистостью.

Вина Грузинской ССР. Основные марки красных столовых вин получают в Кахетии в долине р. Алазань из винограда сортов Саперави и Каберне-Совиньон.

Телиани готовят из винограда сорта Каберне в совхозе «Телиани». Цвет вина темно-рубиновый, живой. Букет хорошо развитый, с характерным фиалковым оттенком. Вкус полный, мягкий, гармоничный, с сортовыми тонами и нежным фруктовым оттенком. Срок выдержки 3 года. Крепость 11—12,5 % об., кислотность 5,5—6,5 г/л.

Мукузани получают из винограда сорта Саперави в совхозах «Телиани», «Мукузани», «Кварели». Цвет интенсивный темно-рубиновый. Вкус полный, свежий, характерный для Саперави. Букет сложный, сильный, с преобладанием сортовых начал, с тоном молочных сливок. Срок выдержки 2—3 года. Крепость 11—12 % об., кислотность 5,5—5,6 г/л.

Вина Азербайджанской ССР. В районе селения Матраса из винограда сорта Кара ширей (Матраса) получают красное марочное столовое вино Матраса. Цвет вина интенсивный, темно-красный. Вкус характеризуется высокой экстрактивностью, легкой терпкостью. Срок выдержки 3 года. Крепость 11—13 % об., кислотность 4—5 г/л.

Вина Армянской ССР. В Армении готовят красное марочное столовое вино Ареши из сорта винограда того же названия. Вино имеет рубиновый цвет, характерный приятный вкус с фруктовым оттенком. Срок выдержки 2—3 года. Крепость 10—12 % об., кислотность 5—6 г/л.

ПОЛУСУХИЕ И ПОЛУСЛАДКИЕ СТОЛОВЫЕ ВИНА

Столовые полусухие и полусладкие вина имеют невысокую спиртуозность — от 9 до 14 % об. Содержание сахара в полусладких винах колеблется от 0,5 до 3 %, в полусладких — от 3,1 до 8 %. Они могут быть отнесены к недобродам, в которых

брожение было остановлено ранее его естественного окончания, т. е. до выбраживания всего сахара, содержащегося в исходном сусле. Эти вина содержат менее 80 консервирующих единиц и, следовательно, являются биологически нестойкими: они могут начать бродить, в них легко развиваются дрожжи и другие микроорганизмы. Поэтому в производстве таких вин наряду с общими технологическими приемами применяют также специальные меры, направленные на обеспечение их биологической стабильности.

Производство столовых полусухих и полусладких вин основано на последовательном выполнении следующих технологических приемов: остановки брожения в нужный момент для получения вина заданных кондиций по спирту и сахару; стабилизации виноматериала к забраживанию в процессе технологических обработок и выдержки; стабилизации готового вина, разлитого в бутылки.

Для остановки брожения в нужный момент, когда будут достигнуты установленные для данного вина кондиции, пользуются различными приемами: понижают (до 0°C) или повышают (до 60—70°C) температуру; отделяют путем фильтрации дрожжи от бродящей среды с целью обеднения ее азотистыми и другими веществами, без которых дрожжи не могут развиваться; вводят диоксид серы и другие консерванты для подавления жизнедеятельности дрожжей; создают в недоброде повышенную концентрацию CO₂, при которой брожение останавливается, и т. д. Из этих приемов в винодельческой промышленности наиболее распространены низкие температуры брожения, термические обработки и сульфитация, которые достаточно эффективны и просты.

Для получения биологически стабильных столовых полуслухих и полусладких вин используют сорта винограда, накапливающие много сахара и мало азотистых соединений, чтобы в сусле было небольшое содержание азотистых веществ; перерабатывают виноград в мягком механическом режиме, исключающем перетирание кожицы и длительный контакт твердых элементов мезги с суслом; брожение ведут с небольшой скоростью при низкой температуре и с применением дрожжей, медленно сбраживающих сахар, склонных давать недоброды.

Делались попытки использовать для стабилизации столовых вин, содержащих остаточный сахар, различные химические консерванты: сорбиновую, феноксиксусную, 5-нитрофурилакриловую кислоты, эфиры тиосульфокислот, аллилгорчичное масло и др. В чистом виде эти консерванты применяют редко, так как в дозах, необходимых для достижения надежного консервирующего эффекта, они ухудшают качество вина. Лучшие результаты достигаются при применении пониженных дозировок этих консервантов в сочетании с диоксидом серы и другими веществами. В частности, для стабилизации ординарных столовых полусладких вин используют сорбиновую кислоту (250 мг/л) или аллилгорчичное масло в количестве 1,2 мг/л совместно с SO₂ в количестве 200 мг/л.

Производство столовых полусухих и полусладких вин в СССР осуществляют по двум технологическим схемам.

Первая схема, обеспечивающая получение вин более высокого качества, основана на сбраживании сусла или мезги с остановкой брожения при достижении нужных кондиций по сахару: для полусухих вин 1,5—3 %, полусладких — 5—8 %. Для производства таких вин используют виноград одного или нескольких сортов. Оптимальная сахаристость сока ягод при сборе винограда 20—22 %, титруемая кислотность 6—10 г/л.

Переработку винограда на белые вина ведут с отделением гребней при малоинтенсивном механическом режиме, чтобы обогащение сусла фенольными и другими экстрактивными веществами, извлекаемыми из кожицы и семян, было минимальным. Из 1 т винограда отбирают сусло-самотек и сусло I давления в количестве не более 60 дал.

Все технологические операции проводят в условиях, по возможности уменьшающих окисление полупродуктов. Обеспечивают хорошее осветление сусла путем отстаивания при невысокой температуре (10—12°C) с добавлением сорбентов и флокулянтов.

Брожение ведут медленно при температуре 14—18°C на специальных дрожжах чистой культуры. Когда содержание сахара в бродящем сусле становится на 1—2 % выше установленных для вина кондиций, процесс брожения останавливают быстрым охлаждением до температуры —5°C. Полученный виноматериал-недоброд сульфитируют из расчета содержания в нем 30 мг/л свободной сернистой кислоты и хранят при температуре до —3°C в герметически закрытых резервуарах. В процессе последующих обработок и хранения виноматериалов в них постоянно поддерживают концентрацию свободной сернистой кислоты на уровне 25—30 мг/л. При хранении в условиях низкой температуры, исключающей забраживание, виноматериалы осветляются. В случае необходимости их фильтруют и эгализируют для получения однородных крупных партий вина нужных кондиций.

Виноматериалы оклеивают и подвергают деметаллизации на ранних стадиях обработки. Проводят фильтрацию, лучше на диатомитовых фильтрах, затем быстро охлаждают до температуры —3—4°C и после выдержки на холоде в течение 6—7 сут фильтруют при той же низкой температуре.

Для получения красных столовых полусухих и полусладких вин проводят настаивание и брожение на мезге или нагревают мезгу до 60—65°C. После отделения от мезги недоброда или сусла дальнейший процесс осуществляют так же, как при получении белых вин этого типа.

Вторая схема основана на купажировании сухих виноматериалов и консервированного сусла с целью обеспечения нужных кондиций и достаточно высокого качества вина. В ку-

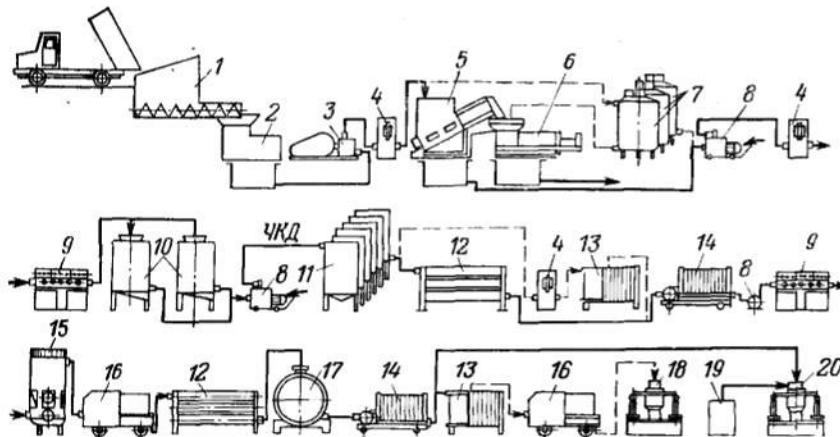


Рис. 49. Технологическая схема производства столовых полусладких и полусладких вин:

1 — бункер-питатель; 2 — валковая дробилка; 3 — мезгоасос; 4 — сульфодозатор; 5 — стекатель; 6 — пресс; 7 — резервуары для настаивания на мезге; 8 — насос; 9 — дозатор ингредиентов; 10 — установка для осветления сусла; 11 — бродильный аппарат; 12 — ультрапащадитель; 13 — пастеризатор; 14 — фильтр; 15 — осветлитель вина в потоке; 16 — динатомитовый фильтр; 17 — емкость для выдержки на холода; 18 — установка для горячего розлива; 19 — баллон с CO₂; 20 — установка для стерильного розлива

пажи могут вводиться также недоброды и вакуум-сусло. Купажирование проводят не менее чем за 40—45 сут до розлива. За этот срок осуществляют полную технологическую обработку, которая должна обеспечивать стабильность вина после розлива в бутылки в течение не менее 3 мес.

Обработанные розливостойкие вина хранят до розлива при низкой температуре, исключающей подбраживание, в герметичных емкостях, лучше в атмосфере CO₂. Рекомендуется дополнительная выдержка при температуре 40°C в течение 15—20 сут при отсутствии доступа воздуха. Такая выдержка ускоряет созревание и улучшает качество вина.

Современная технологическая схема производства столовых полусухих и полусладких вин приведена на рис. 49.

Готовые полусухие и полусладкие столовые вина разливают в бутылки различными способами, которые исключают инфицирование вина и доступ к нему воздуха: на линиях горячего или стерильного розлива, с применением бутылочной пастеризации, с введением сорбиновой и сернистой кислот.

Для обеспечения стабильности готовых столовых вин, содержащих сахар, преимущественно применяют бутылочную пастеризацию или горячий розлив. Розлив вина при температуре 55—60°C в подогретые до 50°C бутылки обеспечивает достаточную стабильность продукта и более удобен в производстве, чем бутылочная пастеризация. Известен также холодный стерильный розлив, который гарантирует надежную ста-

бильность вин только при полном исключении инфекции извне, что трудно обеспечить в производственных условиях.

Пробки для укупорки бутылок предварительно стерилизуют 1 %-ным раствором сернистой кислоты, нагреванием или другими способами.

После розлива в бутылки столовые полусухие и полусладкие вина хранят при температуре от —2 до 8°C.

Все полусухие и полусладкие столовые вина относятся к категории ординарных, так как они не подлежат выдержке.

Винодельческая промышленность СССР выпускает ряд высококачественных белых и красных полусладких столовых вин. Эти вина отличаются оригинальным нежным и гармоничным вкусом, имеют ярко выраженный характерный аромат. Для каждого из этих вин используют определенные сорта винограда, культивируемого в соответствующих местных условиях. Исторически сложившаяся технология этих вин основана на проведении повторных сульфитаций и фильтраций во время медленного брожения сусла с целью угнетения и удаления дрожжей. В результате этих приемов задерживается брожение и в недоброде устанавливаются нужные кондиции по сахару и спирту.

Вина Грузинской ССР. По первой схеме здесь готовят белые вина, которые содержат 10—12 % об. спирта и 3—5 % сахара. Наиболее известны из них Атенури, Ахмета, Псоу, Твиши из Цоликоули, Тетра из Рачули тетры. Красные вина содержат спирта от 10,5 до 13 % об. и сахара 3—6 %. К лучшим полусладким красным винам Грузии относятся Хванчкара из винограда Александроули, Ахашени и Киндзмараули из Саперави, Оджалеши и Усахеллоури из винограда тех же названий.

Вина Армянской ССР. Здесь готовят белые вина этого типа Мегри из винограда сортов Аревик и Алдар и Воскекеат из винограда того же названия, а также красное Айгештан из сорта Кахети.

Вина Узбекской ССР. Из смеси различных сортов винограда получают белое полусладкое вино Ак-Мусалас и красное — Кызыл-Мусалас.

Вина Туркменской ССР. Здесь готовят белое полусладкое столовое вино Кеши.

Вина Молдавской ССР. Из местных сортов винограда производят вина Примавэра, Норок.

Вина РСФСР. Здесь по специальной технологии получают Российское полусладкое белое и красное вино. Эти вина готовят из купажных смесей, которые кратковременно нагревают до 50°C и после охлаждения подвергают брожению на чистой культуре холодостойких рас дрожжей при температуре не выше 20°C. Брожение ведут в закрытых резервуарах под небольшим избыточным давлением (50 кПа), через 8—

12 сут брожение останавливают быстрым охлаждением до температуры $-2\text{--}4^{\circ}\text{C}$, выдерживают при этой температуре в течение 2 сут, затем фильтруют и разливают в бутылки аналогично розливу резервуарного шампанского.

Глава 11. ТЕХНОЛОГИЯ КРЕПКИХ ВИН

К специальным крепким винам относятся вина типа портвейна, мадеры, хереса, марсалы. При их формировании важную роль играют окислительно-восстановительные процессы, а также карбониламинные реакции. Специальные технологические приемы, используемые при получении таких вин, направлены на стимулирование этих процессов. Так, мадеризация, хересование являются технологическими приемами с наибольшим окислением в присутствии кислорода воздуха, которое проходит в первом случае химическим путем, во втором — биологическим, а в случае хереса типа амонтильядо — смешанным (биологическим и химическим). Портвейны представляют собой группу вин, для которых окислительные реакции нужны лишь в начальный период, что хорошо показано в работах М. А. Герасимова.

ПОРТВЕЙН

Портвейны Португалии. Вино этого типа было впервые приготовлено в г. Порто в Португалии, откуда и пошло его название. Климатические условия района Порто, размещение виноградников на крутых склонах вдоль р. Доузро создают благоприятные условия для накопления большого количества сахара в винограде. Для портвейнов используется свыше 15 красных сортов (Бастардо, Аварело, Турига и др.) и шесть белых сортов (Мальвазия фини, Москатель, Рабичато, Кодега и др.).

Традиционная технология портвейнов в Португалии предусматривает сбор винограда в стадии полной зрелости (без заизюмливания), сортировку, раздавливание винограда в прямоугольных высотой примерно 0,8 м резервуарах из сланца или гранита вместимостью от 25 до 1100 дал, сбраживание в них полученной мезги. Важное значение при этом отводится тщательности раздавливания винограда, от которого зависит степень извлечения экстрагируемых из твердых частей грозди соединений. Резервуары заполняют на $\frac{3}{4}$ их высоты. Дробление ведут в течение нескольких дней, обеспечивая наряду с раздавливанием ягод хорошее перемешивание мезги. Погружение шапки проводят с помощью механических мешалок. По достижении заданной плотности бродящего сусла самотек направляют в бочки, мезгу прессуют, прессовые фракции смешивают с самотеком. Спиртование до 18—19 % об. проводят нео-

чищенным виноградным спиртом крепостью 77—78 % об. Выдерживают вино в бочках вместимостью 50—60 дал.

Традиционная технология портвейнов весьма трудоемка. Поэтому в настоящее время широкое применение получила современная технология с использованием механизированных линий переработки винограда, установок для сбраживания сусла на мезге, ускоренных способов созревания вин.

Основную часть портвейнов составляют купажные вина, в состав которых входят вина разных лет выдержки. Их готовят на основании пробных купажей. Выдерживают эти вина в течение 5—6 лет, иногда до 20 лет и больше в неполных бочках в контакте с воздухом при высоком уровне окислительно-восстановительного потенциала. Стабилизация их проходит естественным путем, так как в этом случае железо сохраняется в вине в трехвалентной форме даже после розлива в бутылки. Купажные портвейны отличаются специфическим вкусом и букетом, также остающимися стабильными при контакте вина с воздухом. При выдержке в бутылках качество их мало улучшается.

Вторая, значительно меньшая, группа портвейнов включает вина, полученные в наиболее благоприятные годы (вины миллезимы). В отличие от купажных такие портвейны выдерживают в течение двух лет в полных бочках, подвергая обычной для качественных вин обработке (переливкам, оклейке и др.). Затем вино разливают в бутылки, где оно без доступа воздуха при низком уровне ОВ-потенциала значительно улучшает свои качества. В них содержится лишь двухвалентное железо. При контакте с воздухом эти вина быстро теряют свое качество.

В Португалии готовятся белые портвейны различных типов, средний химический состав которых приведен в табл. 9. Качество их весьма разнообразно. Наряду с высококачественными винами выпускаются довольно посредственные портвейны. Они готовятся ускоренным способом с сокращенными сроками выдержки.

Таблица 9

Тип портвейна	Содержание, г/л		
	спирта (в % об.)	восстановли- вающих веществ	экстракта приведенного
Экстра сухой	19,5—21	35—41	19,3—20,4
Сухой	19,5—20,6	62,5—65	16—19,5
Полусухой	19,5—20,3	78,5—92	23—25
Сладкий	18—20	97,4—105,4	21,1—22,4
Очень сладкий	18,5—20,2	137,4—156	18,7—20,2

Продолжение табл. 9

Тип портвейна	Содержание, г/л		
	кислот (общее) в пересчете на винную кислоту	летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту	золы
Экстра сухой	3,8—4,4	0,48—0,6	2,3—2,8
Сухой	4,1—5,4	0,48—1,11	2,44
Полусухой	3,8—4,2	0,78—0,84	2,9
Сладкий	3,2—4,4	0,48—0,6	2,1
Очень сладкий	3,98—4,05	0,42—0,54	—

Производство вин типа портвейна в Советском Союзе. Вина типа портвейна в Советском Союзе изготавливаются из различных сортов винограда практически во всех винодельческих районах по отечественной оригинальной технологии, разработанной в «Массандре» и «Магараче». В ее основе лежат следующие технологические приемы:

экстрагирование ароматических и экстрактивных веществ из твердых частей винограда путем настаивания сусла на мезге 18—36 ч (для белых портвейнов) либо сбраживание сусла на мезге до содержания остаточного сахара на 3—4 % больше, чем это предусмотрено кондициями вина, либо тепловой обработкой мезги при 55—70 °C в течение 1 ч (для белых и красных портвейнов);

тепловое воздействие на вино с ограниченным доступом воздуха на солнечных площадках либо путем искусственного нагрева;

выдержка в бочках либо металлических резервуарах в течение трех лет с соответствующей обработкой (оклейка, переливки и др.).

Для приготовления портвейнов виноград собирают при сахаристости не ниже 18 %. После дробления и гребнеотделения мезгу сульфитируют из расчета 100—150 мг/л, настаивают либо подбраживают на чистой культуре дрожжей, либо нагревают и прессуют. Сусло-самотек и сусло прессовых фракций смешивают, спиртуют до 4 % об., задают чистую культуру дрожжей. При остаточном сахаре 10—12 % спиртуозность бродящего сусла доводят повторным добавлением спирта до 17,5—18,5 % об. После осветления и до конца года проводят одну-две переливки со снятием с дрожжевого осадка. Такое же число переливок делают на втором году и одну на третьем. При выдержке в резервуарах делают на одну переливку больше. На первом году вино обрабатывают теплом путем нагревания в теплообменных аппаратах либо выдерживают на солнечных площадках в течение первых двух лет. Такая технология используется при получении марочных портвейнов.

Приготовление ординарных вин типа портвейна ведется по ускоренной технологии с использованием тепловой обработки. В случае недостаточного содержания в виноматериалах фенольных и азотистых соединений рекомендуется вводить в них до тепловой обработки винно-спиртовые гребневые или выжимочные экстракты и дрожжевые осадки либо их винно-спиртовые экстракты.

Наибольшей известностью в Советском Союзе пользуются следующие белые вина типа портвейна: приготвляемые в Крыму Южнобережный из сортов Альбильо, Педро кримский, Алиготе и др., Сурож из Кокура с добавлением сортов Семильон, Ташлы; в Армении Айгешат из сорта винограда Воскеат (Харджи); в Азербайджане Акстафа из сорта Ркацители; в Грузии Карданахи, Хирса, Саамо из сорта Ркацители; в Таджикистане Тайфи из сорта того же названия; в Молдавии Тома из сорта Ркацители и др. Среди красных портвейнов наиболее известны Ливадия из сорта винограда Кабэрне, Массандра из Мурведра, приготвляемые в Крыму; в Узбекистане Фархад из Каберне, Кибрай из сорта Тавквери. Спиртуозность вин типа портвейна 17,5—19 % об., сахаристость 6—13 %.

МАДЕРА

Мадера Португалии. Готовится в Португалии на о-ве Мадейра близ г. Фуншала из сортов винограда Серсиаль, Верделью и Мальвазия. Основной операцией в ее технологии является термическая обработка — мадеризация, проводимая в условиях, обеспечивающих доступ к вину кислорода воздуха. Для этого бочки с вином размещают на солнечных площадках либо на крыши зданий, в инсоляриях — застекленных камерах, в которых температура днем достигает 50—55 °C; в специальных обогреваемых помещениях, обычно каменных, — эстуфах, разделенных на камеры, в каждой из которых устанавливается определенная температура (от 30 до 70 °C).

В зависимости от типа мадеры время и температура нагревания виноматериалов обычно составляет: для ординарных — до 3 мес при 60—65 °C, среднего качества — 4—4,5 мес при 45—50 °C, лучшего качества — при 40—45 °C не менее 6 мес. Полученные таким образом материалы купажируют, осветляют (применяют оклейку, фильтрации, переливки) и выдерживают. В купажах используют вина разных лет, а также концентрированное и спиртованное сусло. Ординарные мадеры поступают в реализацию обычно через несколько месяцев после тепловой обработки, марочные выдерживаются несколько лет в бочках и бутылках.

Существует много типов мадеры, которые различаются по содержанию спирта, сахара, по цвету, характеру, качеству.

Так, они могут быть сухими и сладкими, с содержанием спирта от 17 до 21 % об., сахара от 0,13—3,3 до 24 %. Цвет мадер колеблется от светло-соломенного (мадера Райнватель — «дождевая вода») до темно-золотистого (мадера Мальмзей). Наиболее сухой мадерой является Серсиаль (подают ее как апперитив), несколько уступает ей по качеству полусухая мадера Вердельо, более сладкая и золотистая по цвету — мадера Боаль, наиболее сладкая, интенсивно окрашенная со специфическим букетом и мягким вкусом мадера Мальвазия.

При получении виноматериалов для сухой мадеры после раздавливания винограда мезгу полностью сбраживают, затем прессуют и полученное вино спиртуют до 18—20 % об. неректифицированным виноградным спиртом.

Сладкую мадеру получают из нескольких виноматериалов, которые готовят из сорта Мальвазия. Используют хорошо созревший виноград. Сбраживают сусло по фракциям отдельно. Спиртование проводят в процессе брожения, а также в конце его. Полученные вина содержат различные количества сахара, фенольных соединений. Купажированием их готовят различные по сахаристости материалы, которые затем подвергают тепловой обработке.

В настоящее время в Португалии применяют более простую технологию. После дробления и прессования виноградной мезги большую часть сусла сбраживают насухо, полученный виноматериал подспиртовывают, выдерживают при температуре не выше 65 °C в течение 3—4 мес в бетонных резервуарах и вновь спиртуют. Одновременно готовят сладкий материал без нагревания путем спиртования свежего сусла. Купажированием этих двух материалов получают мадеру с различным содержанием сахара.

Производство вин типа мадеры в Советском Союзе. Технология вин типа мадеры включает приготовление виноматериалов, их мадеризацию и выдержку мадеризованного вина.

Для приготовления мадерных виноматериалов используют европейские, а также местные сорта винограда, способные давать виноматериалы с повышенным содержанием экстрактивных веществ, в частности фенольных соединений. Наиболее часто применяют смесь сортов. Так, мадера Массандра готовится из сортов винограда Серсиаль и Вердельо, которые используются примерно в равных частях. В небольших количествах добавляют также сорта Мальвазия и Альбильо крымский. В состав мадеры Крымской кроме сортов Шабаш и Кокур входит смесь европейских белых сортов винограда — Альбильо, Алиготе, Семильон, Ташлы. В РСФСР мадеру готовят из сортов винограда Алиготе, Кокур, Семильон, Пухляковский, Серсиаль, Вердельо; в Азербайджане — из Баян ширея и Тавквери; в Узбекистане — из Серсиала, Опорто, Баян ширея. В ряде районов мадеру готовят из одного сорта

винограда, например в Армении из Воскеата (Харджи), в Грузии из Ркацители.

Виноматериалы для мадеры готовят сбраживанием сусла на мезге, отделенной от гребней, и последующим его спиртованием. Мадерные виноматериалы могут быть получены также термовинификацией — нагреванием мезги до 45—70 °C и выдержкой при этой температуре в течение 1—3 ч, прессованием, сбраживанием полученного сусла и его спиртованием. Эти виноматериалы, как правило, лучше мадеризуются.

Для приготовления мадеры используют сухие виноматериалы, виноматериалы с остаточным сахаром и сладкие виноматериалы.

Сухие виноматериалы готовят полным сбраживанием сусла на мезге на чистой культуре дрожжей. Такое сбраживание обеспечивает наиболее полный переход в вино экстрактивных, в частности фенольных, веществ. Они могут быть получены спиртованием виноматериала-самотека и I давления (например, для мадеры Ошакан, мадеры Дона) либо смеси всех фракций (для мадеры Анага).

Виноматериалы с остаточным сахаром получают спиртованием не полностью сбраженного на мезге сусла всех фракций. Их спиртуозность составляет 18—20 % об., сахаристость — 3—5 %. Такие материалы используют при получении мадер Массандра, Крымская и др. Для мадеры Ошакан из сусла прессовых фракций при крепости 15—16 % об. и сахаристости 2 %, а для мадеры Дона из смеси сусла-самотека и прессовых фракций при их крепости 16—18 % об. и сахаристости 2—3 % готовят виноматериалы спиртуозностью 15—18 % об., сахаристостью 2—4 %.

Сладкие виноматериалы готовят спиртованием сусла после его осветления до 20 % об. либо после его частичного сбраживания. Их используют в купаже с основными виноматериалами, сброженными насухо.

Мадеризуют виноматериалы, как правило, раздельно, затем делают купаж, который может повторно подвергаться тепловой обработке и последующей выдержке либо только выдерживаться. В практике виноделия принято два способа мадеризации — нагреванием вина в присутствии дре-весины дуба и без нее. Мадеризацию вин в присутствии дре-весины дуба проводят в дубовых бочках или крупных стальных резервуарах, внутри которых уложены дубовые клепки.

Мадеризацию вин в бочках проводят на солнечных площадках при температуре 28—35 °C в течение одного или двух, иногда трех (мадера Массандра) летних сезонов или в осте-кленных оранжереях при температуре 40—45 °C в течение 6—7 мес, либо в искусственно обогреваемых помещениях — мадерниках (45—70 °C). Продолжительность выдержки вина в мадернике определяется температурой. Так, ординарные мадеры

готовят обычно выдержкой вина в мадерниках при 65—70 °С в течение примерно 1 мес, качественные — при 45—50 °С около 6 мес. Бочки в мадернике размещают в несколько ярусов и держат их недолитыми на 4—5 дал для обеспечения необходимого кислородного режима за счет воздушной камеры.

Производительность способа мадеризации вина в бочках может быть повышенена переводом его на поточный метод. В этом случае поток вина проходит батарею из бочек при температуре 58—60 °С. Большой контакт вина с дубовой клепкой способствует интенсификации процессов формирования мадеры.

Нагревание вина в крупных резервуарах с размещенной внутри клепкой проводят с помощью выносных или смонтированных в резервуаре теплообменников. Количество дубовых клепок подбирается с таким расчетом, чтобы удельная поверхность их была такой же, как в бочках. В процессе мадеризации в резервуарах предусмотрено дозированное введение в вино кислорода (250—300 мг/л) с помощью специальных устройств. При этом протекают окислительно-восстановительные реакции, в которых участвуют компоненты древесины дуба, в особенности фенольные соединения, и составные части вина. Образующиеся новые соединения определяют тип вина мадеры. При мадеризации вина в резервуарах с размещенными внутри дубовыми клепками (способ разработан в Краснодарском политехническом институте) нагретое до 70 °С вино подают в резервуар (рис. 50), оставляя в нем газовую камеру объемом 1 м³. Полезная вместимость резервуара 1200 дал. Температуру вина в течение 3—4 мес поддерживают на уровне 60—65 °С пропусканием пара через вмонтированный в резервуар змеевик. Ежедневно в вино вводят 15—20 мг/л кислорода.

При непрерывном способе мадеризацию проводят в установках, включающих последовательно соединенные резервуары, заполненные дубовыми клепками, напорные резервуары, теплообменники, приемные резервуары, кислородную станцию. Поступающий непрерывно из напорного резервуара виноматериал мадеризуется в последовательно соединенных резервуарах и направляется затем в приемники.

Экспериментальные данные последних лет показали, что возможность мадеризации заложена в самом вине и зависит от его химического состава, в особенности от содержания в нем фенольных и азотистых веществ, и может проводиться без контакта с древесиной дуба. Количество фенольных соединений в вине должно быть 0,3—0,6 г/л, а азотистых веществ — не ниже 300 мг/л. В этом случае возможно получение типичной мадеры в герметизированных емкостях на основе фенольных соединений только виноградной грозди.

Способ мадеризации вина без участия древесины дуба, раз-

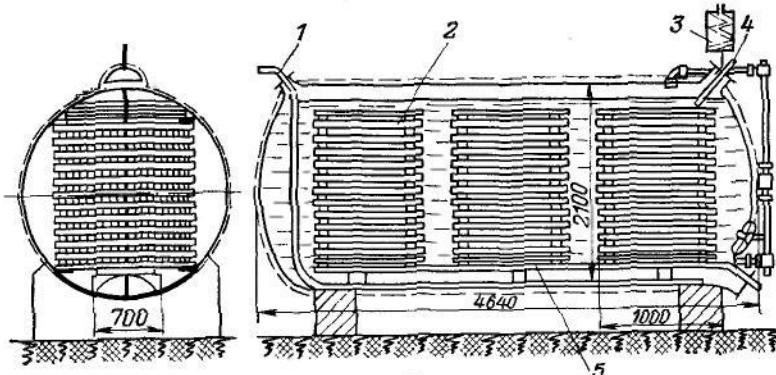


Рис. 50. Установка для мадеризации вина:

1 — барботажная трубка для ввода кислорода; 2 — дубовые клепки; 3 — холодильник; 4 — гильза для термометра; 5 — змеевик для пара

работанный в Одесском ТИППе, предусматривает постепенное нагревание вина в герметизированном резервуаре с газовой камерой, заполненной кислородом, до температуры 65 °С. Давление в камере поддерживается на уровне 10—20 кПа постоянно. Насыщение вина кислородом проводят путем его разбрызгивания в газовой камере с помощью циркуляционного насоса, смонтированного на установке. Продолжительность такой циркуляции вина составляет 6—7 ч ежедневно в течение всего периода мадеризации.

Способ мадеризации вина без участия дубовых клепок применяют сейчас на многих предприятиях. Для его осуществления разработан ряд установок, позволяющих проводить процесс непрерывно в автоматическом режиме.

Для ускорения процесса мадеризации разработан ряд способов, которые основываются на более глубоких окислительно-восстановительных процессах за счет интенсификации массообмена между виноматериалом и кислородом в условиях повышенной температуры либо электрохимических реакций.

В способе, предложенном в Молдавии в НПО «Яловены», такая интенсификация достигается диспергированием нагретого виноматериала в пространстве, заполненном воздухом или кислородом, при непрерывной циркуляции виноматериала в замкнутом контуре, включающем реактор с блоком распыления, насос и теплообменник (рис. 51). В связи с повышенной скоростью протока вина через теплообменник температура мадеризации может быть доведена до 80—85 °С. Данный способ предусматривает добавление в малоэкстрактивные виноматериалы до их мадеризации экстрактов специально обработанной древесины дуба, содержащих окисленные фенольные вещества, а также продукты гидролитического распада лигнина и гемицеллюлоз. При условии подачи в вино 10 мг/(л·ч) кислорода

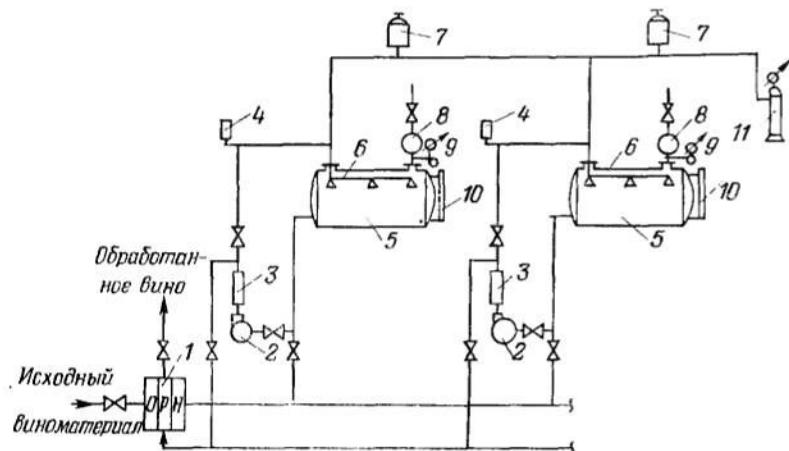


Рис. 51. Установка НПО «Яловены» для мадеризации вина:

1 — теплообменник (O — секция охлаждения; P — секция рекуперации; H — секция нагрева); 2 — насос; 3 — расходомер; 4 — термометр; 5 — цистерна-реактор; 6 — блок распыла; 7 — дозатор кислорода или газовый счетчик; 8 — предохранительный клапан; 9 — мановакуумметр; 10 — виномерное стекло; 11 — баллон с кислородом

процесс мадеризации при 80 °С по данному способу завершается в течение 50—60 ч.

В способе, предложенном МТИППом, использовано наряду с тепловым электрохимическое воздействие на вино переменного и постоянного электрического тока с помощью титановых электродов. Переменный электрический ток оказывает в основном тепловое воздействие на вино и может быть использован для его нагрева и поддержания заданной при мадеризации температуры. Постоянный ток помимо теплового эффекта оказывает сильное окислительное воздействие на вино за счет атомарного кислорода, выделяемого при электролизе воды. Интенсивные окислительно-восстановительные процессы при таком способе проходят также за счет окисления и восстановления непосредственно на электродах. На рис. 52 представлена аппаратурно-технологическая схема мадеризации вин по данному способу. Нагретый в теплообменнике 1 до температуры 70 °С кондиционный мадерный виноматериал насосом 6 задают в резервуар 11 вместимостью 2—2,5 тыс. дал через ротаметр 4 и вентиль 5, поставив трехходовой кран 10 в такое положение, чтобы виноматериал заполнял резервуар через линию *a*. Контроль за объемом виноматериала в резервуаре ведут по уровнемеру 8 (стеклопровод), поставив при этом трехходовой кран 23 в соответствующее положение. После того как резервуар 11 заполнится на $\frac{9}{10}$ объема, выключают насос 6 и вводят в режим циркуляционный контур с помощью насоса 16. При этом виноматериал отбирается из резервуара 11 через верхние трубы 22, отверстия в которых размещены в нижней

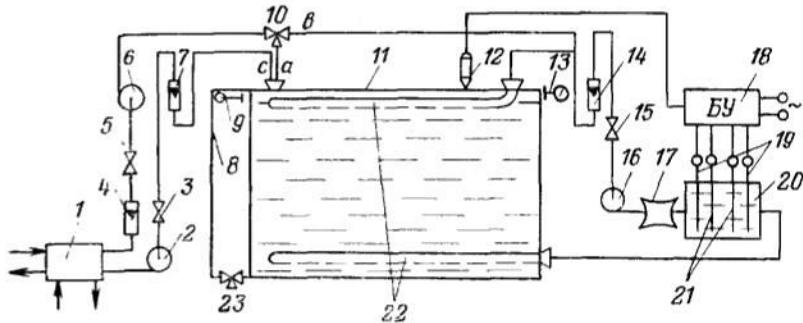


Рис. 52. Установка МТИППа для мадеризации вина в потоке электроконтактным способом

части площади трубы, проходит через электрохимическую ячейку мадеризации 20, фильтр грубой очистки 17 и поступает обратно в резервуар через трубы 22 с отверстиями, размещенными в нижней части площади трубы. Количество циркулируемого виноматериала устанавливают и контролируют с помощью вентиля 15 и ротаметра 14. В процессе циркуляции виноматериала постоянно контролируют давление в надвнешнем пространстве резервуара с помощью манометра 13. Проживание виноматериала через электрохимическую ячейку мадеризации позволяет ускорить период созревания и формирования мадеры, быстро вести накопление характерных продуктов, определяющих качество мадеры, и управлять скоростью их накопления. Это достигается тем, что значение постоянного знакопеременного тока, подаваемого на электроды 21, регулируют с помощью логического блока управления 18 в пределах 10—50 А при напряжении 2—3 В, что в расчете на 2000 дал виноматериала составляет 300—700 мг/л кислорода при мадеризации в течение 5 сут.

Электродами 19 повышают температуру виноматериала до необходимой величины и автоматически поддерживают на необходимом уровне с помощью термометра сопротивления 12.

После достижения в виноматериале характерных мадерных тонов во вкусе и аромате, что устанавливается с помощью датчика 9 и органолептически, процесс переводят на непрерывный поток. Для этого открывают вентиль 3 и часть вина в количестве 500—700 дал/сут отводят через ротаметр 7 по трубопроводу *c*, опущенному до середины резервуара в емкость — сборник готового вина. Для утилизации части тепла мадеризованного виноматериала отводят через теплообменник-рекуператор 1. Одновременно открывают вентиль 5 и насосом 6 через ротаметр 4 производят подпитку циркулирующего потока свежим виноматериалом в количестве, равном количеству готовой мадеры, отводимой из резервуара, т. е. 500—700 дал/сут. Для

исключения попадания свежего виноматериала в отводящий трубопровод с подпитку производят через трубопровод *b* непосредственно в циркуляционный контур, ставя трехходовой кран в соответствующее положение.

Таким образом, окисление мадеризуемого виноматериала происходит за счет атомарного кислорода, который выделяется в результате электролиза воды самого виноматериала на титановых электродах. Его количество легко регулируется величиной постоянного знакопеременного тока, подаваемого на электроды через блок управления. При этом обеспечивается дозированное введение в виноматериал кислорода, который полностью им используется. Кислород, полученный путем электролиза, обладает высокой чистотой и не содержит тех примесей, которые могут быть в баллонном кислороде, используемом при мадеризации. Электроконтактный метод позволяет также осуществлять окислительную и восстановительную стадии мадеризации одновременно в электрохимической ячейке мадеризации за счет выделяющихся атомарных кислорода и водорода, а также прямого электроокисления и электровосстановления непосредственно на электродах составных веществ виноматериала. В результате процесс мадеризации значительно ускоряется.

Используя ускоренные методы мадеризации, можно получить качественную мадеру, если обеспечить последующий восстановительный период вина — его выдержку.

Выдержку мадеризованного вина при изготовлении марочной мадеры осуществляют без доступа воздуха при обычных температурных условиях в течение нескольких лет (например, для мадеры Массандра, Анага 2 года, Ошакан 4 года). Такую выдержку проводят потому, что при мадеризации в условиях интенсивного окисления составных веществ вина наряду с накоплением продуктов, благоприятно влияющих на аромат и вкус, образуются побочные соединения, которые могут придавать вину грубость и резкость. Эти продукты в анаэробных условиях выдержки вовлекаются во вторичные реакции, наступает равновесие окислительно-восстановительной системы вина, уровень ОВ-потенциала снижается.

При выдержке вина после мадеризации происходит выделение в осадок части конденсированных фенольных веществ, белковых соединений. Количество высших спиртов увеличивается в результате восстановительного дезаминирования аминокислот. Заметно больше становится эфиров и ацеталей. Эти изменения в целом благоприятно отражаются на органолептических качествах мадеры, приводят к снижению резких альдегидных тонов, появлению тонкого букета и слаженного вкуса с различными оттенками.

Экспериментальные данные показывают, что восстановительный период — выдержку вина после мадеризации — можно

сократить путем дополнительного нагревания мадеризованного вина без доступа O_2 при температуре 40 °С в течение 30 дней.

Вина типа мадеры содержат 19—19,5 % об. спирта и 3—6 % сахара.

ХЕРЕС

Испанский херес. Наименование испанского вина «Херес» связано с названием главного города района его производства в провинции Кадис-Херес-де-ла-Фронтера. Херес готовят из сортов винограда Паломино и Педро Хименес. Из Паломино получают наиболее тонкие вина. Площадь его посадок в Хересе составляет 85—88 % всех виноградников, а в лучших микrorайонах — до 98 %.

Технология переработки винограда на хересные вина не отличается от классической технологии белых столовых вин. Виноград собирают в сентябре. Бурное брожение сусла в дубовых бочках (60 дал) длится несколько дней, доброживание — до ноября — декабря. Спиртуозность готовых виноматериалов составляет 12—13 % об. В период зимних холодов вино самоосветляется. В феврале — марте опробуют каждую бочку и классифицируют полученные вина. Вина, имеющие дефекты, в том числе повышенное содержание летучих кислот, перегоняют. Вина высокого качества переливают, спирутуют до 15—15,5 % об. и помещают в чистые дубовые бочки на хранение — фаза собретабла, т. е. «на дереве», в контакте с деревом. В дальнейшем это вино поступает на выдержку по системе криадера и солера. Согласно законодательству, регламентирующему контролируемое наименование вин херес, минимальная продолжительность их выдержки 3 года. Выдержку вин, как и брожение, проводят в дубовых бочках вместимостью 60 дал, в которые заливают 50 дал вина. Их устанавливают в 3—4 яруса длинными рядами. Нижний ярус (ряд) называется «солера» (произведенное от «суело» — земля). Он содержит наиболее старое вино. Это вино отбирают по мере готовности для использования. Отобранный объем восполняют вином из ряда, находящегося над ним, называемого «1-я криадера». Вышерасположенный ряд носит название «2-я криадера» и самый верхний ряд — «3-я криадера». Бочки 1-й криадеры пополняют вином из 2-й криадеры, 2-й — из 3-й. В 3-ю криадеру поступает вино, находящееся в стадии собретабла. Количество отбираемого вина не должно превышать $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{3}$ его содержания в бочке.

Название «криадера» связано со спецификой биологического старения хереса, точнее, спонтанным образованием пленки на поверхности вина в неполных бочках, и означает место, где происходит разведение пленчатых дрожжей.

Особенностью технологии хересных вин является использование до настоящего времени гипсования. Гипс, точнее, земля

(хезо), может вводиться как в виноград до брожения, так и в виноматериал. Было замечено, что вино, полученное сбраживанием сусла в мраморных или алебастровых сосудах, оказывалось лучшим по качеству и быстрее осветлялось. Количество вводимого гипса определяется качеством винограда, поступающего на переработку. При худшем качестве его добавляют больше. В среднем расход гипса составляет 1,3—2 кг на 1 т винограда. Положительное влияние приема гипсования объясняют повышением истинной кислотности сусла благодаря взаимодействию тартрата калия с гипсом. В результате в сусле увеличивается количество свободной винной кислоты и уменьшается содержание битартрата калия. В винах после гипсования содержится больше эфиров винной кислоты, с которыми ряд исследователей связывает специфические хересные тона.

В Испании производят много типов хересов, различных по характеру. Некоторые из них не имеют специфических привычных нам хересных тонов. Это объясняется тем, что при изготовлении хереса применяют различные технологические приемы — биологическое старение, небиологическое старение и смешанный способ старения.

Биологическое старение хереса проводится по системе солера под пленкой и приводит к получению наиболее тонких вин фино и манзанилья.

Фино имеет бледно-соломенный цвет и очень тонкий букет со специфическим оттенком ромашки (пюнцант). Во вкусе легкая горчинка, напоминающая миндаль. Вино сухое, спиртуозностью 15,5—17 % об. Манзанилья — вино, входящее в группу фино и изготовленное в Санлукар-де-Баррамеда. Очень влажный микроклимат района обуславливает специфику манзанильи, которая характеризуется большей мягкостью, чем фино, и весьма тонким особым ароматом. Вино сухое, с чистым, слегка горьковатым послевкусием, от бледно-соломенного до темно-янтарного (после выдержки) цвета. Спиртуозность 15,5—17 % об., в очень старых винах она может достигать 20 % об. В этом случае вино называют манзанилья пассада.

Небиологическому старению подвергают виноматериалы, спиртованные до 18 % об. В этом случае над поверхностью вина пленка не образуется. Она может появиться в вине после брожения и часто сохраняется в стадии собретабла. По такой технологии получают вина олоросо. Если были использованы вина, приготовленные только из полностью заявленного винограда или части его, то такие вина после спиртования до 18 % об. и небиологического старения дают сладкие олоросо.

«Олоросо» в переводе означает душистый. Среди этого типа вин различают Олоросо, Пало Кортадо, Райя олоросо. Олоросо — вино полное, экстрактивное, сухое или с небольшим

содержанием сахара. Спиртуозность 18—20 % об., она повышается с выдержкой, достигая иногда 24 % об. Пало Кортадо — редкая специфическая разновидность олоросо. По окраске и спиртуозности сходно с олоросо, но более тонкое и ароматично. Райя олоросо представляет более грубую разновидность хереса из группы олоросо. Вино полное, интенсивно окрашенное, с минимальной спиртуозностью 18 % об., с небольшим содержанием сахара.

Наряду с сухими винами олоросо готовят также сладкие путем купажирования с десертными винами — Педро Хименес, Москатель, Абокадо. Лучшим в купаже считают Педро Хименес. Его готовят из винограда, увяливаемого на солнечных площадках в течение 10—15, иногда 20 дней. Получают высокосахаристое вино с низкой спиртуозностью и темной окраской. Вино Москатель готовят по сходной технологии, но из менее заявленного винограда. Оно сохраняет в аромате характерные сортовые особенности. Абокадо представляет смесь сухого и сладкого вина.

Промежуточный, или смешанный, способ старения вина предусматривает его выдержку под пленкой и без пленки. Это происходит самопроизвольно, так как в процессе выдержки в сухих надземных помещениях при повышении спиртуозности вина до 18 % об. и больше жизнедеятельность хересных дрожжей прекращается, пленка оседает на дно и старение вина продолжается небиологическим путем примерно так же, как у олоросо. Таким способом готовится вино амонтильядо, имеющее в аромате специфический тон биологического старения. Вкус бархатистый, с привкусом лесного ореха. Спиртуозность 16—18 % об., при более длительной выдержке 20 % об., в исключительных случаях 24 % об.

В Испании выпускают вина с использованием пленчатых дрожжей также в других районах. Выдержка их основана на тех же принципах, что и выдержка хереса (используется система криадера — солера). Однако согласно существующему законодательству они не имеют права называться хересом.

Так, в провинции Кордова, в районе Монтилья-Морилес, из Педро Хименеса готовят вина типа хереса со сроком выдержки под пленкой не менее двух лет. Это вина контролируемого наименования по происхождению: Монтилья-Морилес (Монтилья-Морилес фино, Монтилья-Морилес амонтильядо).

Вина типа хереса готовят также в Андалузии. Их выдерживают под пленкой по системе солера более короткое время и в больших по объему бочках. Затем они хранятся в подных бочках вплоть до поступления в продажу.

В зоне Экстремадура выпускают красные вина, технология которых также предусматривает выдержку под пленкой дрожжей до момента погружения пленки. В дальнейшем проходит автолиз дрожжей, и вино приобретает специфические оттенки в аромате и вкусе.

В некоторых районах Испании при изготовлении вин типа хереса наряду с системой солера — криадера применяют более простую систему —

«анадос». По этой системе вино выдерживается в тех же бочках, в которых прошло брожение, весь период (2—5 лет).

Особенности технологии вин типа хереса. При изготовлении хереса используются специальные хересные расы дрожжей, способные образовывать на поверхности вина в неполных резервуарах (бочках) пленку. Первые обстоятельные исследования хересных дрожжей были проведены А. М. Фроловым-Багреевым, показавшим, что причиной образования пленки являются винные дрожжи, обладающие высокой сбраживающей способностью. Дальнейшими исследованиями М. А. Герасимова и Н. Ф. Саенко было установлено, что испанская хересная пленка представляет комплекс дрожжей (сахаромицетов), обладающих различными морфолого-физиологическими и биохимическими свойствами. Ими были отобраны наиболее активные пленкообразующие расы дрожжей Херес-13, -15, -18, -20. В дальнейшем Н. Ф. Саенко была отселекционирована эффективная раса Херес-20, получившая в настоящее время широкое применение на винодельческих заводах Советского Союза.

Более поздними работами советских исследователей было показано, что дрожжи, способные образовывать пленку, аналогичные хересным дрожжам Испании, встречаются в других районах — в Армении, Узбекистане, Дагестане. Местные расы хересных дрожжей широко используются на производстве, некоторые из них превосходят лучшие расы испанского происхождения.

Дрожжи, способные образовывать пленку, имеются и в других странах. Так, во Франции в районе Арбуа готовят «желтые вина» с использованием пленчатых дрожжей, самопроизвольно развивающихся на поверхности вина в неполных емкостях.

При выдержке вина под пленкой хересных дрожжей в аэробных условиях в процессе ее жизнедеятельности происходят значительные изменения химического состава вин. Важную роль в этих изменениях играют окислительно-восстановительные, а также автолитические процессы. Хересные дрожжи способны легче окислять этиловый спирт, чем глюкозу, что дает им возможность хорошо развиваться на поверхности сброженных субстратов, в частности на вине. Окисление этилового спирта может проходить до уксусного альдегида (5—10 %); большая часть (до 80 %) используется дрожжами полностью — окисление доводится до воды и диоксида углерода.

Наряду с этанолом дрожжи могут потреблять *n*-бутанол и *n*-пропанол, глицерин, а также (слабо) сорбит и дульцит. Уксусный альдегид также хорошо используется хересными дрожжами при дыхании, что может привести к снижению его количества в хересуемом вине при интенсивном росте пленки.

В процессе хересования происходят качественные и количественные изменения органических кислот. Хересные дрожжи

энергично потребляют органические кислоты, в особенности летучие. Так, содержание уксусной кислоты при выдержке вина под пленкой снижается на 70—90 %, нелетучих — на 10—30 %. Эта особенность хересных дрожжей дала возможность рекомендовать их для снижения содержания летучих кислот в винах. Дрожжи способны также синтезировать органические кислоты. Эти превращения органических кислот проходят под действием ферментных систем хересных дрожжей. Установлено наличие в них полного комплекса ферментов цикла Кребса, а также активной пероксидазы, эстеразы, *o*-дифенолоксидазы, глюказидазы.

Хересные дрожжи интенсивно поглощают азотистые вещества, они способны также ассимилировать азот из воздуха. Хорошим источником азота для них являются аминокислоты. При их достаточном количестве в вине повышается активность обмена веществ дрожжей, в частности использование этилового спирта, глицерина, уксусной кислоты. Наиболее энергично дрожжи потребляют тирозин (до 77 %) и аланин (до 30 %).

Поскольку аминокислоты являются источником высших спиртов, альдегидов и других соединений, их превращения в процессе выдержки вина под пленкой имеют важное значение в формировании аромата и вкуса хереса. Потребляемые дрожжами аминокислоты вновь частично возвращаются в среду после автолиза дрожжей. Введение в вино дополнительных источников азота способствует более быстрому росту пленки, накоплению в вине альдегидов, ацеталей, летучих эфиров, повышению активности ферментов (пероксидазы, эстеразы, β -фруктофуранозидазы), интенсифицирует процесс хересования. В качестве источников азота наиболее эффективны водный раствор амиака (100—150 мг/л в пересчете на азот) или автолизаты дрожжей (0,5 %). Стимулирующее действие амиачного азота связано с активацией ферментов в среде ионами NH_4^+ .

Содержание глицерина, фенольных соединений, витаминов в процессе хересования уменьшается. Фенольные соединения абсорбируются белками плазмы дрожжей, поэтому дрожжи в винах, богатых танинами, отмирают. В результате пленка темнеет и оседает на дно. По этой причине в красных винах пленка хересных дрожжей может появиться лишь на короткое время либо совсем не образоваться.

В процессе хересования идет образование высших, а также ароматических спиртов, эфиров, лактонов. Так, при пленочном методе хересования накапливаются фенилэтанол, бензиловый спирт, фенилэтилацетат. В значительных количествах в хересе независимо от способа его производства содержится диэтилсукинат. Этиловые эфиры изомасляной, капроновой и каприловой кислот накапливаются при получении хереса пленочным методом. В значительных количествах образуется этилпироглютамат. В хересах найдены эфиры гидроокиси кислот, в частности

этил-4-гидрооксибутират, обладающий специфическим ароматом. Он может образовывать γ -бутиrolактон, который в больших количествах содержится в хересе. Специфичным для хереса, полученного пленочным методом, оказался 4-гидроокси-5-кетогексановой кислоты- γ -лактон. Он обладает приятным винным запахом хереса и назван «солерон». Первые стадии синтеза солерона в хересе неизвестны. Предполагают, что позже он восстанавливается дрожжами в 4,5-дигидрооксигексановой кислоты- γ -лактон. Оба эти лактона были обнаружены только в пленочном хересе. Их считают характерными для этого вина.

Для качественной оценки процесса хересования приняты содержание уксусного альдегида, а также отношение альдегид : ацеталь. Само содержание уксусного альдегида не может служить в полной мере показателем качества хереса. Вместе с тем оно как суммарный показатель дает возможность характеризовать ход процесса хересования. Поэтому в существующих технологических инструкциях установлен предел его содержания как быстроопределяемый критерий, характеризующий с достаточной для производственных целей точностью момент прекращения хересования и отбора вина.

Отношение альдегид : ацеталь представляет соотношение свободного уксусного альдегида и связанных его форм (диэтил-ациеталь), а также соединений уксусного альдегида с сахарами, фенольными веществами, соединениями, имеющими карбонильную группу. В выдержаных хересах это отношение приближается к единице. Его надо понимать как суммарный показатель, который с определенной условностью характеризует глубину прохождения биохимических процессов, следствием которых является накопление продуктов, ответственных за хересный тон вина. Отношение альдегид : ацеталь = 1 характеризует оптимальный ход этих процессов, наиболее удачное сочетание образующихся при этом продуктов.

Производство вин типа хереса в Советском Союзе. Херес готовят купажированием виноматериалов, полученных в результате пленочного, беспленочного, глубинного и глубинно-пленочного способов хересования.

Для изготовления хересных виноматериалов используют белые нейтральные сорта винограда или их смеси. Так, для Крыма рекомендованы Серсиаль, Альбильо, Педро крымский, Клерет, Алиготе, Сильванер, Фурминт, Гарс Левелю; для Армении — Воскеат и Чилар; для Молдавии — Алиготе, Траминер, Со-виньон, Рислинг, Фетяска, Ркацители, Пино, Плавай, Шасла и их смеси; для Дона — Пухляковский, Плавай, Кокур и их смеси; для Дагестана — Нарма, Гуляби, Хатми и их смеси; для Узбекистана — Паркентский розовый, Джас, Нимранг; для Туркмении — Тербаш; для Казахстана — Ркацители, Тербаш, Баян ширей.

Хересные виноматериалы готовят по технологии белых сто-

ловых вин. Сахаристость винограда должна быть не ниже 18 %. При pH сусла 3,5 и выше проводят гипсование винограда, мезги или сусла. После брожения молодые виноматериалы классифицируют в зависимости от их характера, цвета, органолептических показателей. Более легкие и светлоокрашенные направляют на производство столового хереса, более полные и спиртуозные — сухого крепкого. Виноматериалы с наиболее интенсивной окраской и полнотой используют для приготовления крепкого и десертного хересов. После классификации проводят первую переливку, эгализацию и доспиртовывание виноматериалов спиртом-ректификатором или 50 %-ным спиртом и выдержаным сухим вином до 16—16,5 % об. для пленочного метода и до 15,5—16 % об. для глубинного.

Пленочный способ состоит в выдержке вина под пленкой дрожжей в бочках или крупных резервуарах периодическим методом, а также непрерывно в потоке.

Получение хереса в резервуарах вместимостью 700—800 дал, не уступающего по своему качеству бочковому, было осуществлено впервые М. А. Герасимовым и Н. Ф. Саенко. В дальнейшем был разработан и внедрен в производство способ ускоренного созревания хереса в потоке в системе эмалированных резервуаров.

Способ хересования вина в непрерывном потоке и установка для его осуществления были предложены Г. Г. Агабальянцем. Эта установка состоит из системы резервуаров конической формы, через которые из напорного резервуара непрерывно поступает вино. Предварительно, до перевода установки на непрерывный поток, в каждом резервуаре на поверхности вина выращивают пленку хересных дрожжей.

Результаты проведенных А. А. Преображенским исследований влияния удельной площади поверхности пленки на скорость хересования позволили разработать новые способы, основанные на воздействии хересных дрожжей на относительно тонкий слой вина, последовательно перемещаемого под пленкой от молодого к более старому. В НПО «Яловены» в Молдавии внедрен разработанный сотрудниками объединения поточный способ хересования вин с дозированием кислорода. Согласно этому способу (рис. 53) виноматериал после пастеризации в аппарате 18 подают в напорный резервуар 1 и далее через регулятор уровня 17 и трехходовой кран 16 направляют в нижнюю часть первого резервуара поточной установки. Всего таких цилиндрических резервуаров восемь. Вместимость каждого составляет 320 дал. Регулятор вина обеспечивает стабильный уровень во всех резервуарах установки. Предварительно на поверхности вина культивируют пленку хересных дрожжей. После включения задвижки 7 виноматериал из последнего резервуара через регулятор потока 9 и визуальное устройство 8 направляют в приемный резервуар 10 и затем насосом подают в купаж-

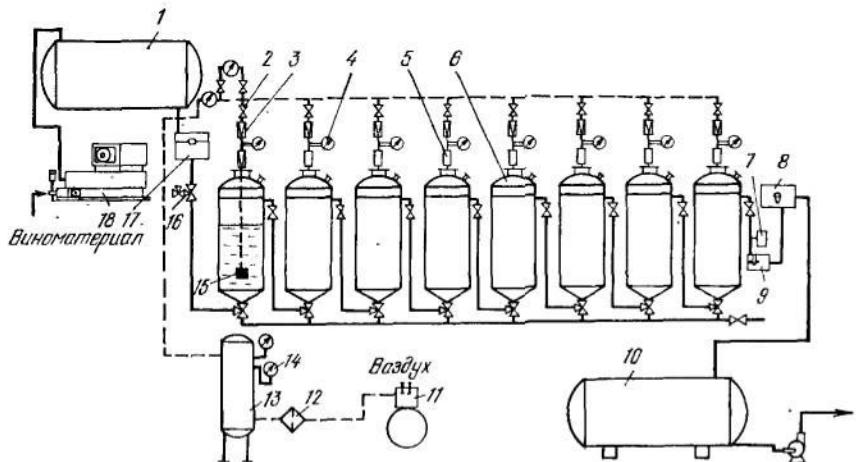


Рис. 53. Установка НПО «Яловены» для хересования вина в потоке

ную емкость. Подачу воздуха в установку осуществляют из резервуара 13 через запорный вентиль 2, редуктор 3, ротаметр 5 и распылитель 15. Его давление контролируется манометром 4. Нагнетание воздуха в рессивер проводят через фильтр 12 компрессором 11 с автоматическим регулятором его работы 14.

Такие установки сейчас используются помимо «Яловен» в Голубицком совхозе-заводе «Кубаньвино», в плодвинсовхозе «Капланбек» Казахской ССР, в совхозе-заводе «Золотое поле» Крымсвхозвнинтреста и на других предприятиях.

Глубинный способ, или способ погруженных культур, состоит в культивировании хересных дрожжей во всем объеме вина при его перемешивании. Такое культивирование вызывает интенсификацию окислительных реакций, процессов биосинтеза. Процесс хересования этим способом проводят в специальных аппаратах — ферментаторах, заполненных на $\frac{7}{8}$ их вместимости. Разводка хересных дрожжей вносится при перемешивании. Аппараты снабжены устройствами для аэрирования вина.

Установки для непрерывного хересования вина глубинным способом представляют собой систему резервуаров, в которых проводится аэробное культивирование хересных дрожжей. Объем воздушной камеры в резервуарах регулируется автоматически.

Отраслевой лабораторией ВЗИППа совместно с Московским филиалом ВНИИВиВ «Магарач» предложен непрерывный способ производства хереса глубинным методом в аппаратах с насадками — полиэтиленовыми кольцами или специально обрабо-

тантой буковой стружкой. На поверхности насадок задерживается большая масса дрожжей, что способствует интенсификации хересования за счет активного контакта дрожжей с вином. Специальные устройства обеспечивают необходимый кислородный режим в резервуаре. Процесс хересования ведут до накопления в вине 400 мг/л альдегидов.

При глубинном способе хересования ускоряется процесс образования альдегидов в вине, однако качество получаемых вин ниже, чем полученных пленочным методом.

Беспленочный способ заключается в том, что сброшенное молодое вино после доведения его крепости до 14,5—14,6 % об. выдерживается на дрожжевых осадках в неполных (на 20 %) резервуарах в течение 4—5 мес. В результате в вине накапливается до 350—400 мг/л альдегидов и до 100—120 мг/л ацеталей. Данный способ лежит в основе технологии вин олоросо в Испании. Согласно литературным данным беспленочный метод не дает стабильных результатов, как правило, хересные тона в вине появляются случайно, они нестойки и быстро исчезают.

Глубинно-пленочный (комплексный) способ разработан НПО «Яловены» и Московским филиалом ВНИИВиВ «Магарач». Подспиртованный виноматериал вместе с дрожжевой разводкой подвергается глубинной ферментации в резервуарах, заполненных на 80 % их вместимости, при перемешивании и задаче кислорода. По накоплении 230—250 мг/л альдегидов он направляется в установку для хересования пленочным способом. Общая продолжительность цикла хересования глубинно-пленочным способом составляет примерно 1 мес. При этом в результате выдержки под пленкой хересного виноматериала, полученного глубинным способом, качество его заметно улучшается.

Купажирование хереса. В состав готового хереса входят хересный виноматериал, полученный одним из описанных способов, а также сухие выдержаные и обработанные белые виноматериалы высокого качества (при изготовлении сухих столовых хересов), мистел, спиртованный виноматериал и колер.

Мистел готовится купажированием обработанного сухого белого виноматериала, используемого для хересования, спирта-реактификата, вакуум-сусла и колера. Его спиртуозность 50 ± 5 % об., сахаристость 30 ± 5 %. При приготовлении марочных вин мистел выдерживают 6 мес, ординарных — 2 мес.

Спиртованный виноматериал готовится спиртованием обработанного белого сухого виноматериала до 50 ± 5 % об.

Колер готовится из вакуум-сусла путем его нагревания в котлах с паровым либо электрическим обогревом. Разбавленный затем хересным виноматериалом в соотношении 1 : 1 колер используется в купажах и для приготовления мистела.

Купажирование составных компонентов хереса проводят на основании пробного купажа. Затем его подвергают обработке согласно действующим инструкциям по обработке марочных или ординарных вин.

Вина Украинской ССР. Основным районом производства хереса является Крым, где промышленное производство хереса пленочным методом было организовано в 1945 г. на винкомбинате «Массандра» и Симферопольском винзаводе. «Массандра» готовит херес крепкий Крымский (20 % об. спирта и 2–3 % сахара), а также Херес сухой крепкий (18 % об. спирта и 1,7 % сахара) пленочным способом. Общий срок обработки и выдержки крепкого хереса 3 года, сухого — 2 года.

Вина Армянской ССР. В Армении при изготовлении хереса виноград либо сусло гипают для доведения pH до 3,2–3,4. Хересованием по системе солера готовят крепкий херес Аштарак (20 % об. спирта) и сухой херес Бюрокан (15–16 % об. спирта).

Вина Молдавской ССР. В Молдавии выпускают марочные хересы Молдова, Янтарь, Херес крепкий, Яловенны. Эти вина неоднократно удостаивались высших наград на международных конкурсах вин. Молдова — сухой херес крепостью 14–16 % об. с хорошо выраженным хересным ароматом, солоноватым вкусом, с пикантной горчинкой и ореховыми тонами. Янтарь — сухой крепкий херес (18 % об. спирта и 1,5 % сахара). В аромате хересные тона с оттенком ромашки. Во вкусе легкая солоноватость, миндалевые тона. Херес крепкий (20 % об. спирта, 3 % сахара) — вино с типичным хересным ароматом и вкусом, с тонами каленого ореха. Херес Яловенны — десертный херес (19 % об. спирта и 9 % сахара). Вино отличается типичным для хереса ароматом, мягким вкусом, с тонами ореха.

Вина Казахской ССР. В Казахстане херес готовят в плодо-винсовхозе «Капланбек» (Херес крепкий и херес сухой Капланбек) и на Алма-Атинском комбинате шампанских и марочных вин (сухой херес Сары-ака) пленочным способом.

Вина Узбекской ССР. В Узбекистане выпуск крепкого хереса организован в крупных резервуарах — бутах и эмалированных цистернах на Ташкентском винкомбинате.

Производство вин типа хереса в других странах. Вина этого типа готовят в Болгарии, США, Австралии, Франции, Англии, Швейцарии и других странах.

В США производят херес классическим пленочным, глубинным, а также «бакинг»-методами. Выпускаются три типа хереса: сухой (1–2,5 % сахара), полусухой (2,5–4 % сахара) и сладкий (7–10 % сахара). Спиртуозность всех типов 19,5–20,2 % об.

Вина типа хереса по методу «бакинг» готовят без использования дрожжей путем тепловой выдержки вина до 6 мес при температуре 50–60 °C. Прежде выдержку проводили в дубовых бочках (20–80 дал), в настоящее

время нагревание ведут в стальных резервуарах (40 000–80 000 дал). Вина, получаемые этим способом, стоят ближе к олоросо и мадере.

В последние времена в США запатентован способ (разновидность «бакинга»), по которому в вино крепостью 14,5–20 % об. добавляется аскорбиновая или изоаскорбиновая кислота (0,01–0,25 %) и затем оно нагревается до 38–40 °C 4–5 сут при мягком аэрировании. Отмечают, что за этот период в нем проявляются типичные для хереса аромат и вкус.

В Австралии херес готовят пленочным способом в бочках либо резервуарах, а также глубинным способом. В первом случае подспиртованное до 16 % об. вино выдерживают под пленкой хересных дрожжей 2–3 года. Снятые из-под пленки вино купажируют с сухим вином, спиртууют до 16,5 % об. и выдерживают в полных бочках от одного года до нескольких лет. Хересные виноматериалы готовят из сортов винограда Педро Хименес и Паломино.

При глубинном способе процесс хересования вина с предварительно заданными дрожжами ведут в резервуарах при избыточном давлении воздуха (сначала при 700 кПа, затем при 100 кПа) и его перемешивании. Такой способ позволяет ускорить образование альдегидов (до 143 мг/л в сутки).

Во Франции близкие к типу хереса вина под названием «желтые вина» готовят в Арбуа (Юра). Используют сорт винограда Саванье, который собирают в стадии физиологической зрелости, иногда перезревания. В большинстве случаев гребни не отделяют. Сусло слегка сульфитируют, в неблагоприятные годы допускается шаптализация (подсахаривание). Брожение проводят в бутах в холодных помещениях (12–16 °C). Часто оно длится примерно год. Затем вино снимают с дрожжей (обычно в марте). Виноматериалы после годичной выдержки, завершив спиртового и яблочно-молочнокислого брожения переливают в бочки, в которых уже имелись «желтые вина», и оставляют без доливки на 5–10 лет. На поверхности образуется пленка сахаромицес вина белого цвета с матовым оттенком. Через 3–6 иногда и более лет вино приобретает специфические аромат и вкус, аналогичные винам типа хереса. Отмечается, что наилучшие результаты получают при хранении вина в неглубоких подвалах с большим колебанием температур (до 4 °C зимой и 20 °C летом). Пленка дрожжей при этом не всегда стойкая. Очень часто она опускается зимой и вновь восстанавливается следующей весной. Имеет место автолиз дрожжей. Практически после снятия вина с дрожжей в бочках не остается дрожжевой гущи. Говорят, что «желтые вина» «сыедают» свой дрожжевой осадок. Они имеют повышенное содержание ацетилметилкарбинола по сравнению с другими белыми винами.

В целях исключения случайностей в последнее время практикуются микробиологический контроль пленки и использование селекционированных дрожжей. Проводятся также исследования метода выдержки вина под пленкой по системе солера—криадера. Лучшие вина получают в Арбуа и Шато-Шалоне.

МАРСАЛА

Марсала Италии. Марсала — известное итальянское вино. Впервые оно было изготовлено во второй половине XVIII в. в г. Марсала проживавшими в Сицилии англичанами, которые пытались создать вино, напоминающее популярные в Англии вина мадеру или херес.

В настоящее время в Италии выпускается четыре типа марсалы: марсала вержини (самородная), марсала супериори (высшая, лучшая), марсала фине (отборная), марсала спесиали (специальная). Каждый из типов определяет характер и качество марсалы и обязательно указывается на этикетках. К этим

официальным названиям законодательством разрешено добавление произвольных, например Старое Флорио, Стелла золотистая, Гарibalди сладкая, итальянская особая и др.

Основными сортами винограда для приготовления марсалы являются Катарратто, Греканико, Инзолия, Грилло. Из них готовят три исходных материала: основной белый виноматериал, спиртованное (сифонэ) или сульфитированное сусло, концентрированное сусло (котто).

Основной виноматериал получают из винограда, собранного в стадии полной зрелости. После отстаивания сусло сбраживают в бочках либо железобетонных резервуарах. Бродящее сусло проветривают путем переливок. Виноматериал желто-соломенного либо янтарного цвета имеет спиртуозность 15—16 % об. Он может быть направлен на выдержку (при изготовлении марсалы вержини) либо на приготовление других типов марсалы с добавлением сифонэ, котто, спирта.

Сифонэ готовят из завяленного винограда. Сусло задается в бочки, в которые предварительно залит спирт в количестве $\frac{1}{4}$ их объема. В готовом сифонэ содержание спирта составляет 20—25 % об., сахара — 10 %.

Вместо сифонэ с целью удешевления производства может быть использовано сульфитированное до 2 г/л (мютированное) сусло либо концентрированное сусло (65—70 % сахара).

Котто готовится из сульфитированного сусла нагреванием в медных котлах большого размера на открытом огне. Уваренное до $\frac{1}{3}$ первоначального объема сусло поступает затем на хранение.

В последнее время котто готовят из концентрированного сусла нагреванием в медных котлах перегретым паром, который подается в змеевики, погруженные в сусло. Считают, что этот способ более прогрессивен и дает возможность получать большие однородные партии котто с определенными цветом и вкусом. По мнению итальянских виноделов, котто придает вину бархатистость и горчинку.

Марсалу готовят купажированием основного виноматериала, котто и сифонэ (или сульфитированного сусла, или концентрированного сусла). В зависимости от количества добавленных сифонэ и котто получают различные типы марсалы. В среднем добавляется в основной виноматериал 5—7 % сифонэ (или примерно 2 % концентрированного сусла) и 3—9 % котто.

После внесения добавок купаж тщательно перемешивают и подспиртовывают до требуемых кондиций. Затем его обрабатывают ЖКС и желатином, сухим порошком крови. Поскольку вина Сицилии имеют низкую кислотность, купаж подкисляют винной кислотой. Затем проводят оклейку для удаления избытка танина и обработку бентонитом для удаления избытка белковых веществ. Стабилизируют купаж от кристаллических помутнений обработкой холодом при -8°C в течение недели.

Затем вино пастеризуют и выдерживают в дубовых емкостях (чанах) от 4 мес (марсала фине) до 5 лет (вержини). Классическая технология марсалы предусматривает ступенчатую выдержку ее по системе солера. Сейчас этот способ применяется реже.

Марсала самородная (вержини). Готовится из основного виноматериала без добавления котто, сифонэ или сульфитированного либо концентрированного сусла. Не имеет лимита по содержанию сахара; минимальное содержание спирта

Таблица 10

Показатели	Значение показателей в зависимости от типа Марсалы				
	самородная	высшая (лучшая)		отборная	специальная
		старая	Гарibalди сладкая		
Плотность, g/cm^3	1,0012	1,0306	1,0430	1,0160	1,071
Спиртуозность, % об.	18,17	18,17	18,08	17,04	19,10
Сахаристость, %	2,8	5,4	12,3	6,5	21,9
Титруемая кислотность, g/l	5,2	5,1	5,9	5,1	5,1
Летучие кислоты, g/l	0,73	1,00	0,70	1,15	0,60
Экстракт, g/l					
общий	61,6	138,2	170,4	96,9	247,3
приведенный	34,6	85,0	48,8	33,1	29,1

принято 18 % об. Выдержку ее проводят по системе солера не менее 5 лет. В продажу вино поступает разлитым в специальные бутылки. Цвет марсалы самородной соломенно-желтый, с янтарным оттенком. Вкус типичный марсальский, с ярким ароматом.

Марсала высшая (супериори). Минимальное содержание спирта составляет 18 % об., содержание сахара определяется видом (табл. 10). Цвет марсалы высшей темно-янтарный, вкус имеет приятную горчинку. Срок выдержки ее не менее двух лет.

Марсала отборная (фине). Распространена широко. Ее минимальная спиртуозность 17 % об. Наибольшей известностью пользуется Марсала Италия, или Италия особая. При ее изготовлении в купаж добавляют котто, а также концентрированное сусло с таким расчетом, чтобы сахаристость готового вина была не ниже 5 %. По цвету она темнее марсалы высшей. Срок выдержки ее не менее 4 мес.

Специальная марсала. Появилась относительно недавно. Только для этого типа марсалы разрешено подсахаривание сахарозой и введение различных добавок. Производство ее разрешено на всей территории Италии при условии исполь-

зования в качестве основы марсалы (так называемой промышленной марсалы), приготовленной на о-ве Сицилия в лимитированной для типа марсалы зоне. Промышленная марсала представляет собой полуфабрикат, который используют производители специальной марсалы, расположенные за пределами типичной зоны. Минимальная спиртуозность марсалы 18 % об. В качестве добавок могут быть использованы самые разнообразные продукты, придающие ей вкус, например, банана, мандарина, кофе и др.

Производство вин типа марсалы в Советском Союзе. Вина этого типа выпускают у нас в незначительных количествах. Оригинальное вино изготовлено в Молдавии. Его крепость 19 % об., сахаристость 7 %. Готовится купажированием виноматериалов, полученных из белых сортов винограда — Ркацители (не менее 50 %), Алиготе и Фетяски. В состав купажа входят сухие спиртованные виноматериалы, спиртованное сусло и спиртованное вакуум-сусло.

Сухие спиртованные виноматериалы готовят двумя способами: брожением сусла на мезге, прессованием, спиртованием смеси сусла-самотека и прессовых фракций до 18 % об. спирта; тепловой обработкой мезги при 50—60 °C в течение 12 ч, прессованием ее после охлаждения, сбраживанием смеси всех фракций сусла, доспиртовыванием до 18 % об. спирта.

Спиртованное сусло (мистель) готовят настаиванием в течение 1 сут в герметических резервуарах спиртованной до 14 % об. мезги, прессованием, подспиртовыванием смеси всех фракций до крепости 18 % об.

Спиртованное вакуум-сусло получают спиртованием до 35—40 % об. вакуум-сусла в герметически закрытых резервуарах с рубашкой и последующей тепловой обработкой при температуре 45—50 °C в течение 6 мес с ежедневным перемешиванием в течение 1 ч.

При купажировании используют сухие спиртованные виноматериалы, приготовленные обоими способами, и спиртованное сусло в соотношении 1 : 1 : 1. Обработанное теплом вакуум-сусло добавляют в количестве 8—10 % объема купажа. Крепость купажа доводят до 20,2 % об. спиртованием. Полученный купаж (20,2 % об. спирта, 7,5 % сахара) обрабатывают затем теплом при 35—40 °C в течение 90 дней, охлаждают, осветляют и выдерживают 3 года при температуре 15—25 °C, делая на первом году две открытые переливки, на втором — две и на третьем — одну закрытую переливку.

В Туркмении выпускается марсала Гулистан с кондициями 18 % об. спирта и 7 % сахара. Ее готовят из сортов винограда Тербаш и Кара узюм. Используют сброшенное до 8,5 % остаточного сахара и заспиртованное до 18—19 % об. сусло-самотек сорта Тербаш и сусло тех же кондидий, полученное из прессовых фракций сорта Кара узюм брожением на мезге. В первый

материал добавляют 30 % виноматериала из Кара узюма. Полученный купаж выдерживают 3 года, в том числе на втором году 3 мес в неполных бочках на солнечных площадках. Готовое вино имеет цвет крепкого чая, в аромате и вкусе ясно выражены марсальные тона.

Глава 12. ТЕХНОЛОГИЯ ДЕСЕРТНЫХ ВИН

Десертные вина содержат от 12 до 16 % об. спирта и различное количество сахара (в %): полусладкие 5—10, сладкие 16—20, ликерные свыше 20. Они готовятся практически во всех винодельческих районах Советского Союза из различных сортов винограда. Эта же группа вин выпускается в Венгрии, Испании, Франции, Италии, Греции.

При изготовлении десертных вин наиболее часто применяют такие специальные приемы, как умяливание винограда, использование ягод, пораженных грибом ботритис цинереа, настаивание и подбраживание сусла на мезге, тепловую обработку, давление виноградных полуфабрикатов.

ПОЛУСЛАДКИЕ ДЕСЕРТНЫЕ ВИНА

Вина Советского Союза. Полусладкие десертные вина выпускаются у нас в небольших количествах. В основе их изготовления лежат общепринятые технологические приемы — настаивание и подбраживание сусла на мезге, спиртование. В некоторых случаях эти вина готовят купажированием сухих и сладких виноматериалов, а также спирта.

Вина Франции. Лучшие белые полусладкие вина готовят в Сотерне. Район этот занимает южную часть Грава. Здесь культивируют сорта винограда Семильон и Совиньон в примерно равных количествах. Виноград собирают в стадии перевозревания после поражения ягод грибом ботритис цинереа. Получаемые вина характеризуются очень высоким качеством, тонкостью, ароматичностью, янтарным цветом, переходящим по мере выдержки в золотистый. Содержание сахара в них варьирует в зависимости от условий года. Лучшими являются вина Шато Икем. Вина контролируемого наименования «сотернское вино» выпускают также районы Барзак, Преньяк, Бом, Фаргю. Вина Барзака отличаются большей полнотой и меньшей гармоничностью по сравнению с винами Шато Икем. Легкий привкус палености, которого нет у последних, создает впечатление меньшей их сахаристости. Вина Преньяка характеризуются меньшей полнотой, Бома стоят ближе к винам Шато Икем. Меньшей тонкостью обладают вина Фаргю.

При изготовлении сотернских вин (Шато Икем) виноград (смесь $\frac{3}{4}$ Семильона и $\frac{1}{4}$ Совиньона) собирают поздно. Из грозди на винограднике отделяют только ягоды, пораженные

ботритис цинереа. Этот процесс повторяют три-четыре раза, так что практически не поврежденных грибом ягод не остается. Сахаристость винограда достигает 35 % и больше. Дробление проводят без гребнеотделения, мезгу прессуют двукратно на гидравлических прессах. После этого отделяют гребни и прессуют мезгу еще раз. Сусло эгализируют и заливают в бочки (баррики) без сульфитации. Брожение проходит медленно и часто длится до весны следующего года. Его останавливают введением диоксида серы до 350 мг/л. Через каждые 3 мес проводят переливку. Вино выдерживают в бочках 3 года шпунтом вверх. Доливки делают один раз в неделю. После годичной выдержки вино обрабатывают бентонитом, а перед розливом в бутылки — альбумином. Состав сортерских вин очень непостоянен и колеблется в зависимости от климатических условий года. Их сахаристость может составлять от 5 до 15 %, спиртуosity — 10—14 % об.

Помимо Сортерна полусладкие вина сходного типа из винограда, пораженного ботритис цинереа, готовят в Монбазильяке, а также в районе Анжу.

Вина ФРГ. Согласно существующей классификации вин в ФРГ полусладкие десертные вина относятся к качественным винам, имеющим наименования с соответствующими добавлениями — Шпетлезе, Ауслезе, Бееренауслезе, Троккенбееренауслезе.

Наименование Шпетлезе присваивается винам, изготовленным из винограда, собранного при полной зрелости. Его сахаристость должна быть не ниже 20 %.

Вина Ауслезе готовят из зрелого отборного винограда при его сахаристости не менее 21,5 %.

Наименование Бееренауслезе присваивается винам, полученным из выборочно собранных ягод винограда, пораженного ботритис цинереа или слегка заизюмленных. Такой отбор ягод может проводиться непосредственно на виноградных кустах во время сбора либо из собранного винограда. Минимальная сахаристость его должна быть 29 %.

Вина Троккенбееренауслезе могут быть приготовлены из отобранных ягод винограда сахаристостью не менее 36 % и пораженных ботритис цинереа. В случае, если погодные условия затрудняют развитие на поверхности ягод гриба, допускается получение вин данного наименования из заизюмленных ягод.

К каждому из этих наименований вин может быть сделана добавка Айзвейн, если виноград при соответствующих каждому наименованию кондитиях собирался в период наступления холода, когда ягоды были подморожены.

Лучшие полусладкие десертные вина производят в районах Рейна и Мозеля. Современная технология их получения сходна с технологией столовых белых вин.

МУСКАТ

Мускатные вина (мускаты) готовятся из мускатных сортов винограда — Муската белого, розового, черного, фиолетового, александрийского и венгерского. Они характеризуются специфическим мускатным ароматом, обусловленным комплексом веществ, сосредоточенных главным образом в кожице винограда. Наибольшее их количество находится в зрелых свежих или слегка увяленных ягодах. Сильное увяливание или заизюмливание приводит к ослаблению мускатного аромата, что необходимо учитывать при определении времени сбора винограда.

Природа мускатного аромата подробно была изучена в последние годы. В экстрактах мускатов идентифицировано около 80 составных веществ. Из них числа специфическую роль в образовании мускатного аромата отводят терпенам. В наибольших количествах обнаружены линалоол и гераниол, заметно содержание гексанола. В экстрактах мускатов найдены также различные карбонильные соединения, в частности небольшие количества эфиров, альдегиды, спирты. С альдегидами С₆ типа транс-2-гексенал, гексенал и соответствующими спиртами связывают свежесть, запах зелени. Считают, что различным содержанием этих соединений определяются сортовые различия мускатов.

В технологии мускатных вин важное значение имеют время сбора винограда, продолжительность настаивания сусла на мезге, способ и длительность хранения (выдержки) вин.

Сбор винограда раньше проводили поздней осенью, обычно в конце октября и даже начале ноября, когда виноград увяливался, частично заизюмливался. Выход сусла из такого винограда был низким, мускатный тон в этих винах часто был ослаблен, в аромате и вкусе чувствовались изюмные тона.

Работы последних лет показывают, что мускатные сорта винограда следует собирать в период максимального накопления ароматических веществ — в состоянии их полной физиологической зрелости или при легком завяливании.

Продолжительность настаивания сусла на мезге, а также температура имеют важное значение. Так, при длительном настаивании сусло излишне обогащается фенольными соединениями, которые придают грубость вину. Кратковременное настаивание приводит к недостаточноному полному извлечению ароматических веществ. Обычно при температуре 20—25 °C продолжительность настаивания составляет 18—24 ч.

Настаивание можно проводить и при других условиях: при низких температурах в течение 3—5 дней; при 30—35 °C в течение 1 ч; при 30—35 °C в течение 1,5 ч с добавлением ферментных препаратов пекто- и цитолитического действия.

Спиртование сусла проводится в несколько приемов. Первая порция (4 %) вводится до начала брожения, последующие — в бродящее сусло.

Продолжительность выдержки мускатных вин зависит от способа их хранения. Так, при доступе кислорода

мускатный тон в винах ослабевает. Поэтому выдержку мускатов проводят в полных бочках, в последнее время для этой цели все чаще используют металлические резервуары. Для ряда марочных мускатов длительность выдержки сокращена до двух лет.

Выдержка мускатов в эмалированных герметически закрытых резервуарах при 40°C 2—3 мес способствует более быстрому их созреванию. В этом случае мускатный тон становится несколько слабее, но вино приобретает смолистые оттенки в аромате и вкусе, свойственные выдержаным мускатам.

Мускатные вина Советского Союза. Они являются лучшими в мире, что неоднократно подтверждалось на международных конкурсах вин, где они получали высшие награды. Лучшими мускательными винами Советского Союза являются мускаты Крыма. Впервые они были приготовлены в «Магараче» с использованием спиртования. Их готовят из Муската фронтиньянского белого и розового, Муската Кальяба (Муската черного).

Мускат белый *Ливадия* готовится на винкомбинате «Массандра» из винограда сорта Мускат белый. Кондиции вина 13% об. спирта и не менее 27% сахара. Срок выдержки 3 года.

Мускаты белый десертный и белый «Красный камень» готовятся там же из Муската белого. Их кондиции по спирту 13% об. и сахару не ниже 23%. Выдерживаются 3 года.

Мускат белый Южнобережный готовится с кондициями по спирту 16% об. и сахару не ниже 23%. Срок выдержки его 2 года.

Мускаты Массандры имеют красивую янтарную окраску различных тонов и оттенков, маслянистый вкус. С возрастом у всех мускательных вин Крыма начинают развиваться тона выдержанного токайского вина, смолистость при одновременном постепенном ослаблении мускатного аромата. Наиболее стоеч Мускат белый «Красный камень», наименее — мускат Южнобережный.

Из винограда сорта Мускат розовый винкомбинат «Массандра» готовят Мускат розовый десертный с кондициями 13% об. спирта и 23% сахара и Мускат розовый Южнобережный (добавляют не более 15% сортов Муската черного и Алеатико) с кондициями 16% об. спирта и 20% сахара. Эти вина обладают ярко выраженным мускатным ароматом и тонами розы. Их выдерживают 3 года.

Мускат черный Массандра с кондициями 13% об. спирта и 24% сахара готовят из Муската черного (Аликанта) и Алеатико (не более 15%). Вино имеет красногранатовую окраску с фиолетовым оттенком. Букет сложный, с тонами чернослива и какао. Вино полное, бархатистое. Срок выдержки 3 года.

Мускательные вина высокого качества готовят в Армении, Став-

ропольском крае (в Прасковее), на Кубани, в Дагестане, Молдавии. Они обладают тонким мускатным ароматом и приятным вкусом.

В удачные годы хорошие вина из мускатов получают на Дону.

Весьма оригинальные вина из мускательных сортов винограда готовят в республиках Средней Азии: в Киргизии из Муската фиолетового и в Казахстане из Муската розового. Эти вина отличаются приятными тонами розы в аромате и вкусе.

Мускательные вина зарубежных стран. Мускаты производят многие страны. Некоторые мускаты выпускаются натурально сладкими, большая часть готовится путем настаивания мезги и спиртования бродящего сусла. Наибольшей известностью пользуются мускаты Франции — мускат Фронтиньи, мускат Люнель, мускат Миреваль. В Италии мускательные вина готовят в Сицилии — мускат Сиракузский, мускат Ди Нато. В Греции известны мускаты Самоса, Кефалии, мускат Роди (натурально сладкий мускат); в Португалии — мускат Сетубал; в Тунисе — мускат Тибар, мускат Тунисский; на Кипре — мускат Кипрский. Мускательные вина производятся также в Австралии, Аргентине и других странах.

ТОКАЙ

Венгерский токай. Токай — венгерское вино, получившее свое название от с. Токай. Готовится из сортов винограда Фурминт (главным образом), Гарс Левелю и Мускат.

Особенностью технологии токайских вин Венгрии является использование наряду с виноградом зрелым или слегка перезрелым также увяленных и заизюмленных ягод, пораженных грибом ботритис цинереа. Считают, что благодаря воздействию этого гриба в токайских винах образуются специфические букет и вкус. Характерные особенности токайских вин формируются в течение 3—4 лет выдержки в неполных бочках, в случае высококачественных — в течение десятилетий. Спирт при их изготовлении, как правило, не добавляется.

В Венгрии готовят несколько типов токайских вин.

Эссенции готовятся из заизюмленного и пораженного грибом ботритис цинереа винограда, собранного выборочно. Ягоды до конца сбора винограда хранятся в чанах. При этом нижний слой ягод раздавливается и на дне чана накапливается густой сироповидный сок, содержащий 40—60% сахара. Брожение проходит медленно и может продолжаться в течение нескольких лет. Спиртуозность вина 8—10% об., сахаристость 25% и более. Эссенция — вино редкое, в торговлю почти не поступает, часто используется при изготовлении ассу.

Токай ассу готовится настаиванием в течение 12—36 ч сусла или вина на тестообразной массе, полученной раздавли-

ванием ягод, пораженных грибом ботритис цинереа, увяленных и заизюмленных на кустах. После прессования массы (обычно на пневматических прессах) сусло сбраживают, вино выдерживают длительное время в подвалах. Кондиции вин ассу зависят от соотношения заизюмленных ягод и сусла (вины). Единицами измерения являются «путтонь» — чанок вместимостью 28—30 л, и «генц» — бочонок на 130—140 л. В зависимости от количества путтоней, взятых на 1 генц сусла (вины), различают двух-, трех- и т. д. путтоневые ассу (обычно 2—6 путтоней). Кондиции 2—6-путтоневых вин составляют соответственно: по сахару (в %) 3; 6; 9; 12; 15; по приведенному экстракту (в г/л) 25; 30; 35; 40; 45; по спирту (в % об.) 12—14; по титруемой кислотности (в г/л) 6,1—6,5.

Токайские самородные вина готовят сухими и с остаточным сахаром. Их спиртуозность составляет не менее 13 % об., приведенный экстракт 22 г/л. Виноград собирают без отделения заизюмленных ягод и грозди перерабатывают в том виде, в каком они собраны (отсюда название «самородное вино», т. е. вино, приготовленное из такого винограда, каким он уродился). После отделения гребней и раздавливания ягод сусло настаивают на мезге 12—24 ч, затем мезгу прессуют и сусло сбраживают. Вино помещают в подвалы, где его обрабатывают и выдерживают 2 года при температуре 9—12°C в неполных бочках, в результате чего вино приобретает характерные окисленные тона.

Качество самородных вин различно и зависит от степени поражения грозди грибом ботритис цинереа, количества заизюмленных ягод. В те годы, когда таких ягод в грозди мало или нет совсем, готовят сухие самородные вина.

Наряду с винами, получившими широкую известность, в Токайе готовят ряд малоизвестных вин, обычно потребляемых в местах производства. К таким винам относятся Маслаш и Фордиташ. Маслаш — вино, приготовляемое путем настаивания столовых вин на дрожжевых осадках после брожения сусла при получении токая ассу и самородных вин. Продолжительность настаивания 4—6 недель. Такая операция приводит к обогащению столового вина продуктами автолиза дрожжей. Оно становится более экстрактивным и ароматичным.

Фордиташ готовится настаиванием сусла на выжимках, полученных после прессования мезги для токайского ассу. В результате такого настаивания из мезги экстрагируются сахара, фенольные и азотистые соединения, полисахариды, ароматические вещества. Затем сусло сбраживается.

Токайские вина Советского Союза. Они готовятся в ряде районов из токайских сортов винограда Фурминт и Гарс Левелю, а также из Ркацители и Пино серого. Лучшие вина этого типа выпускаются в Крыму, весьма перспективным районом для их производства является Закарпатская область, где имеются

места, близкие по своим экологическим условиям к Токайю. Здесь нередко наблюдаются случаи развития на винограде гриба ботритис цинереа.

Токайские вина в Советском Союзе готовятся по оригинальной технологии, отличающейся от принятой в Венгрии. Она была разработана в Крыму, в «Магараче» и «Ай-Даниле». Технология предусматривает получение десертных вин типа много-путтоневых ассу, более проста в своей основе и включает переработку винограда без отделения заизюмленных ягод с настаиванием мезги и спиртованием бродящего сусла. Не используется также виноград, пораженный грибом ботритис цинереа. Согласно результатам исследований советских ученых, основным процессом, обусловливающим появление характерного тона токайских вин (ржаной корки), является окислительное дезаминирование аминокислот жирного ряда, преимущественно валина. Образующиеся альдегиды, в частности изомасляный и изовалериановый, определяют специфичность токайских вин. Высококачественные токайские вина всегда содержат много растворимых форм азотистых веществ, в том числе аминокислот, которые накапливаются в ягоде при заизюмливании винограда в результате гидролитических процессов. Поэтому поздние сборы винограда в заизюмленном состоянии и особенно при поражении ягод грибом ботритис цинереа, в мицелии которого найдены ферменты, окисляющие аминокислоты, косвенно определяют специфику вин типа токая.

Сбор винограда обычно проводят в конце октября, стремясь получить грозди с увяленными и частично заизюмленными ягодами при сахаристости 24—26 % и выше. После дробления и гребнеотделения мезгу сульфитируют и настаивают при 3—4 перемешиваниях в течение 1 сут. Прессование проводят на корзиночных прессах. Для приготовления вина используют сусло-самотек и сусло 1 давления. Брожение ведут на чистых культурах дрожжей, сбраживая не более 3 % сахара. Предварительно сусло спиртуют до 4 % об. Дальнейшее подспиртовывание до кондиций осуществляют в несколько приемов. Молодое вино выдерживают в неполных бочках 2—3 года и подвергают обычной для десертных вин обработке.

Такая технология применяется на Южном берегу Крыма, а также в других районах. Она обеспечивает получение оригинальных вин высокого качества с характерными токайскими тонами в аромате и вкусе. По содержанию сахара и спирта они сходны с венгерскими 6—8-путтоневыми ассу.

Высокого качества вина токайского типа готовят по этой технологии из Фурминта и Гарс Левелю (Липовины) на винокомбинате «Массандра» (токай Южнобережный), в Закарпатской области (Закарпатское).

Десертные вина типа токая по крымской технологии готовят также в Узбекской ССР, Туркменской ССР, Азербайджанской

ССР и Армянской ССР. Весьма перспективным для этого оказался сорт винограда Ркацители, из которого готовят оригинальные десертные вина Кара Чанах и Миль (в Азербайджане), Ширин (в Узбекистане), Ширини (в Таджикистане), Целинное (в Казахстане), Гратиешты (в Молдавии) спиртуозностью 16 % об., сахаристостью 16—24 %.

Интересное вино типа токая — Трифешты — готовится из сорта винограда Пино серый в Молдавии.

МАЛАГА

Малага Испании. Малага — испанское вино. Технология его сложилась во многом как результат направленного использования экологических условий провинции Малага, позволяющих естественным путем получать виноград высокой сахаристости и выдерживать вина в определенном температурном режиме. Средняя максимальная температура в этом районе составляет 22,6 °C, средняя минимальная — 14,6 °C. В течение года только 40—45 дней бывают облачными, остальные — солнечные. В результате сахаристость винограда получается высокой. Культивируют в основном сорта Педро Хименес и Москатель.

Испанская малага является купажным вином. Она готовится из нескольких виноматериалов, определенным сочетанием которых придают вину тот или иной характер. Такими материалами являются секо, абокадо, маэстро, тиерно, дульче и арропе.

Секо — сухое вино сахаристостью до 0,5 %.

Абокадо — полусухое или полусладкое вино сахаристостью от 0,5 до 5 %.

Маэстро — вино «шеф». Готовят из предварительно подспиртованного до 7 % об. сусла. Брожение проходит очень медленно и самопроизвольно останавливается при достижении спиртуозности 15,5—16 % об. и сахаристости 16—20 %.

Тиерно — нежное вино. Его получают из винограда, увяленного на солнечных площадках (помещают по 10—12 кг винограда на круглые циновки диаметром приблизительно 85 см). Виноград раздавливают и полученную высокосахаристую жидкость подспиртовывают перед брожением до 8 % об. После завершения брожения вино спиртуют до 15,5—16 % об.

Дульче — сладкий материал. Для его приготовления используют очень зрелый виноград, выдержаный на солнечных площадках не менее двух дней, из которого получают сусло сахаристостью 36—38 %.

Арропе — сироп, смола. Его готовят увариванием сусла на открытом огне или в котлах с водяным обогревом.

Используя эти материалы, готовят следующие типы малаги.

Малага белая сухая — сухое или с остаточным сахаром вино от светло-желтого до янтарного цвета (в зависи-

мости от сроков выдержки) спиртуозностью 15—23 % об. с содержанием экстрактивных веществ 14—30 г/л.

Малага крема — полусухое или полусладкое вино от желто-золотистого до янтарного с красными оттенками цвета. Содержит 15—23 % об. спирта, 20—35 г/л экстрактивных веществ, 1,5—9 % сахара.

Малага сладкая — сладкое вино от светло-желтого до темно-каштанового цвета. Содержит 15—23 % об. спирта, 20—50 г/л экстрактивных веществ, 10—30 % сахара.

Сладкие малаги в зависимости от цвета, а также сорта винограда и фракций использованного сусла разделяют на слад-

Таблица 11

Показатели	Значение показателей в зависимости от типа малаги		
	черная	мускатная	слезы
Спирт, % об.	13,6—16	13—18	13,6—17,6
Сахар, %	15—21	21—31	12,5—18
Экстракт приведенный, г/л	37—70	36—70	30—55
Титруемая кислотность, г/л	5—7	3—7	3—6
Зола, г/л	4—7	3—6	3—4

скую белую бледно-желтого и темно-золотистого цвета; сладкую золотистую золотистого цвета или цвета темного янтаря; темную или черную, почти черного цвета в толстом слое и каштанового — в тонком; лагrima (слезы), получаемую только из сусла-самотека; москатель (мускатную), приготовляемую из мускатных сортов винограда; Педро Хименес, получаемую только из винограда этого сорта. Средний химический состав сладких малаг приведен в табл. 11.

Малагу выдерживают не менее 2 лет в дубовых бочках вместимостью 50 дал, полностью заполненных и закрытых шпунтами. Применяется система криадер и солер. Спиртование проводят виноградным спиртом-сырцом либо ректификатом.

Приготовление вин типа малаги в Советском Союзе. У нас эти вина готовят в Туркмении, Узбекистане, Армении по более простой, чем испанская, технологии.

В Туркмении производят вино Дашибала путем купажирования двух материалов: крепленого спиртуозностью 16 % об. и сахаристостью 10—12 %, полученного из сорта винограда Караузюм, и уваренного на открытом огне до 60—70 % сахара сусла из Тербаша. Эти материалы берут в соотношении (70—80 %): (20—30 %). Выдержку купажа проводят в наземных помещениях в течение 3 лет. По сходной технологии готовят малагу и в Узбекистане.

В Армении из винограда сорта Воскеат готовят вино типа малаги Аревшат. К Воскеату добавляются в небольшом количестве европейские сорта Педро Хименес, Мускат, а также местный сорт Мсхали. Для приготовления малаги используют следующие материалы: основной (малажный), полученный увариванием сусла на открытом огне до 33—35 % сахара и подспиртованный до 10 % об.; бекмес сахаристостью 50—60 %, подспиртованный до 10 % об.; виноматериал, полученный из прессовых фракций европейских сортов винограда, сахаристостью не менее 18 % и спиртуозностью 16 % об.; крепленый до 16 % об. виноматериал из сорта Воскеат; крепко-сладкий виноматериал с кондициями 16 % об. спирта и 18 % сахара. Эти материалы вводят в купаж в таких соотношениях (в %): основной материал — до 60; бекмес — 5—10; виноматериалы из европейских сортов — 10—15; крепко-сладкий виноматериал 5—15, крепленый виноматериал — до 10 и спирт-ректификат. Купаж выдерживают в бочках 3 года. В процессе выдержки на первом году делают две переливки, на втором — оклейку и переливку, на третьем — переливку и при необходимости оклейку и фильтрации. Розлив вина производят на четвертом году. Готовое вино имеет спиртуозность 16 % об., сахаристость 26 %.

КАГОР

Кагор готовится из красных сортов винограда путем тепловой обработки мезги. Содержание спирта в кагорах 16 % об., сахара 16 % в ординарных и 16—25 % в марочных винах.

Кагоры марочные и ординарные выпускаются во всех винодельческих районах Советского Союза. Наиболее часто при их изготовлении применяется нагревание мезги до 55—70 °С с последующим самоохлаждением. В некоторых случаях вместо нагревания мезгу частично сбраживают с последующим спиртованием и выдержкой до 2—3 мес. Предварительно делают отъем части сусла (обычно 10 дал с 1 т винограда).

Отдельные типы кагора получают комбинированием тепловой обработки мезги с ее подбраживанием и спиртованием.

Марочные кагоры выдерживают в бочках 3 года. Кагоры имеют темно-рубиновую окраску, полный и бархатистый вкус с различными оттенками (шоколада, чернослива и др.). Лучшие из них готовят в Крыму, Армении, Азербайджане, Молдавии, в республиках Средней Азии.

Так, на Южном берегу Крыма из сорта винограда Саперави вырабатывают кагор высокого качества Южнобережный, в Армении из сорта Кахет — кагор Геташен, в Азербайджане из сортов Матраса и Тавквери — Матраса, в Узбекистане из Саперави и Морастеля с добавлением вакуум-сусла — Узбекистон, в Казахстане из сортов Саперави и Матраса — Казахстан.

Оригинальные вина этого типа Кюрдамир и Шемаха готовятся в Азербайджане без тепловой обработки путем спиртования и выдержки мезги. Первое получают из сорта винограда Ширван шахи, второе — из Матрасы.

Отличается от общепринятой технология молдавского кагора Чумай. Он был приготовлен впервые в совхозе-заводе «Чумай» из сорта винограда Каберне-Совиньон, произрастающего в южной зоне республики. При его изготовлении 20—30 % мезги нагревают до 70 °С, остальную часть сульфитируют. Затем обе части объединяют, подбраживают (сбраживают не менее 3 % сахара), спиртуют до заданных кондиций и оставляют в резервуарах на 20—30 сут. Допускается использование 12—15 кг зрелых гребней на 1 т мезги.

Глава 13. ТЕХНОЛОГИЯ АРОМАТИЗИРОВАННЫХ ВИН

Ароматизированные вина относятся к аперитивам — напиткам, возбуждающим аппетит. Такие напитки готовят во многих странах на базе вина или спирта. Ароматизирующими началом в аперитивах служат настои плодов, цветов, листьев, стеблей, корневищ таких растений, как полынь, чабрец, сельдерей, мирт, кардамон, гвоздика, имбирь, ревень, мускатный орех, кориандр, померанец и др.

Среди аперитивов, изготавляемых на базе вин, наибольшую известность получили вермуты, имеющие горький вкус полыни. Их промышленное производство впервые было осуществлено в конце XVIII в. в Италии, в Пьемонте (Турин). Этому способствовали высокое качество пьемонтских вин (мускатов) и близость альпийских лугов, растения которых нашли широкое применение для получения ароматизированных напитков.

В дальнейшем вместо мускатных вин стали использовать нейтральные по аромату и вкусу вина, а для подражания прототипу стремились создавать эти тона соответствующим подбором ингредиентов. Такими ингредиентами явились цвет бузины в сочетании с плодами кориандра, лимонной и померанцевой корками или коркой горького апельсина. Они и сейчас входят в состав настоев итальянского и французского вермутов. Близкие композиции находят применение и при изготовлении отечественных вермутов, а также ароматизированных вин других стран.

СЫРЬЕ ДЛЯ АРОМАТИЗИРОВАННЫХ ВИН

При изготовлении ароматизированных вин используются виноматериалы, спирт этиловый ректифицированный, сахар, лимонная кислота, колер и экстракты или настои растительного сырья.

Виноматериалы, используемые для изготовления ароматизированных вин, могут быть сухими, реже крепленными, приготовленными из белых, розовых и красных сортов винограда. Виноматериалы подвергают обработке ЖКС, комплексной оклейке. Зачастую их обрабатывают углем для удаления сортового аромата, а также фенольных соединений, способных вызвать в дальнейшем помутнение. Обработку углем проходят все красные виноматериалы. Ароматизированные вина готовятся также на виноматериалах, полученных из плодов и ягод.

Спирт этиловый ректифицированный применяется в купажах для доведения крепости ароматизированных вин до заданных кондиций. Он используется также при получении настоев пряноароматического растительного сырья.

Сахар вводится в купаж в виде сахарного сиропа для обеспечения заданной сахаристости ароматизированных вин и лучшей ассимиляции вином ароматических веществ, содержащихся в настоях. Сахар служит также сырьем для приготовления колера, используемого для придания соответствующей окраски некоторым типам ароматизированных вин.

Колер готовят увариванием сахара с водой. Для этого сахар загружают в специальные котлы на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ вместимости (при нагревании масса всепучивается и может перелиться через край). Затем добавляют 1—2 % воды и при непрерывном помешивании подогревают. После расплавления сахара температуру сиропа доводят до 180—200 °C и карамелизуют при непрерывном помешивании в течение 4—6 ч. Готовый колер добавляют горячей водой (температура 60—65 °C) до плотности 1,35 г/см³. Сахаристость колера может колебаться от 30 до 60 %.

Лимонная кислота применяется для повышения кислотности ароматизированных вин.

Растительное сырье, используемое для приготовления ароматизированных вин, разделяют по морфологическим признакам на следующие группы: травы, побеги, листья; корни и корневища; цветы; древесная кора; плоды (сухие, сочные).

Из числа трав для производства ароматизированных вин нашли применение вахта трехлистная (трифоль), первоцвет (примула), зверобой, зубровка, мята, разновидности полыни [горькая, австрийская, лимонная, эстрагоновая (тархун)], чабрец, шалфей (лекарственный, мускатный) и др.

Из второй группы — корни и корневища — применяются горечавка, горец змеиный, дубровка, солодка голая, аралия маньчжурская, валериана лекарственная, девясил высокий, дягиль лекарственный, заманиха, имбирь, ирис флорентийский, калган, элеутерококк колючий и др.

Цветы следующих растений нашли применение для при-

готовления ароматизированных вин: арника горная, берца бородавчатая, бузина черная, боярышник колючий, василек синий, гвоздика, липа мелколистная, ромашка обыкновенная, роза, тысячелистник, шафран, смородина черная.

Древесная кора хинного и коричного деревьев широко применяется в производстве ароматизированных вин.

Наиболее часто находят применение для ароматизированных вин плоды следующих растений: аниса, кофейного дерева, миндаля, мускатного дерева (мускатный орех), перца черного, тмина, ванили, кардамона, шоколадного дерева (используются семена культурных сортов какао), а также плоды цитрусовых деревьев — кюрассо, апельсинового, лимонного, мандаринового, померанцевого (используется свежая и сушеная корка плодов) и др.

Путем экстрагирования из растительного сырья извлекают эфирные масла, фенольные соединения, углеводы, гликозиды, алкалоиды, органические кислоты и др.

В состав эфирных масел растений входят терпеновые соединения (терпеновые углеводороды, сесквитерпены и их кислородные производные, терпеновые спирты, альдегиды), ароматические спирты и альдегиды, кетоны, эфиры, лактоны, азулены и др. Эти соединения определяют специфические оттенки в аромате различных растений. Например, основная часть в составе эфирных масел цитрусовых приходится на долю *d*-лимона, розы и герани — гераниола, цветков акаций и липы — фарнезола.

Важное значение в сложении органолептических качеств ароматизированных вин, в особенности их вкуса, имеет ряд других содержащихся в растениях соединений. Так, большинство гликозидов обладает горьким вкусом. Из их числа выделяется, например, гликозид абсентин, содержащийся в полыни горькой. Горечь корки цитрусовых плодов связана с наличием в них гесперидина, нарингина, цитронина, аuronцимилина.

Горький вкус присущ и многим алкалоидам. Эти гетероциклические азотсодержащие соединения способны оказывать сильное физиологическое действие на организм. С их наличием во многом связано тонизирующее действие ароматизированных напитков. В растениях содержатся обычно группы различных алкалоидов. Так, в коре хинного дерева их обнаружено до 25. Многие из них, в особенности хинин и цинхонин, могут играть важную роль в образовании горечи в ароматизированных напитках.

На вкус и окраску ароматизированных вин влияют фенольные вещества, содержание которых в отдельных частях растений составляет (в %): в корице 1,2, в мускатном орехе 2,5, в надземной части зверобоя 10, в гвоздике 18, в корневищах гравилата до 40.

Знание особенностей состава растительного сырья и его свойств дает возможность путем соответствующего подбора отдельных растений или их групп создавать различные композиции ароматических и вкусовых начал. Так, ярко выраженная горечь вермутов обязана полыни и коре хинного дерева, цвет бузины с плодами кориандра и лимонной коркой может развить в нем сильный мускатный тон. Смолистые оттенки придают вину бессмертник, розмарин, можжевеловая ягода, зверобой; запах, напоминающий цитрусовые плоды,— мелисса, котовник, полынь лимонная; аромат фиалки—корень ириса, розы—гладыш, липовый цвет. Характерную для вермутов горчинку дают также дубовник, пижма, шандра. Считают, что вводимые в небольших количествах в вино настой ромашки, ирисового корня, гвоздики способны объединять весь комплекс ароматов, а экстракти ванили, кардамона, аниса—закреплять его.

Существует много вариантов использования ингредиентов растительного сырья при ароматизации вин. Вместе с тем определяющую роль продолжают играть практический опыт специалистов, способных творчески осуществлять подбор сочетаний ингредиентов и создавать композиции, в которых наиболее гармонично объединяются их аромат и вкус.

Смеси ингредиентов, а также концентраты получаемых из них настоев широко используются в практике виноделия всех стран. В состав таких смесей входят наборы определенных групп растений, являющихся доминирующей основой, которая придает вину тот или иной характер. Например, для вермутов такой основой является полынный тон в аромате и вкусе.

Другая часть ингредиентов призвана создать фон, выгодно усиливаящий специфические особенности напитка. Обычно для итальянского и французского вермутов наиболее часто используют полынь, римскую полынь, бузину (цвет), кориандр (плоды), шалфей, корку горького апельсина, растигор, майоран, василек, кардобренидикт, хинную кору, корни дягиля, аниса, девясила, калгана, ириса, горечавки, корицу, гвоздику, кардамон, мускатный орех, шафран.

В качестве добавочных ингредиентов могут применяться чабрец, ямайский перец, ваниль, анис, розмарин, римская ромашка, хмель, китайский ревень, цветы бузины, кора корня дикого граната, алоэ-сокотра и др.

В Советском Союзе промышленное производство ароматизированных вин было начато в 1946 г. Исследования советских ученых позволили рекомендовать составы отечественных смесей с использованием наряду с импортируемыми также местных как культурных, так и дикорастущих растений. При их подборе было уделено особое внимание поиску заменителей дорогостоящего импортного сырья отечественным. Эти работы были про-

ведены во ВНИИВиВ «Магарач», в совхозах «Машук» Ставропольвино и им. Дзержинского в Молдавии, а также на других предприятиях. С ростом производства ароматизированных вин в совхозе «Машук» был организован централизованный выпуск смесей сухих ингредиентов для снабжения всех винодельческих заводов. Интересные работы по оценке отечественного растительного сырья были проведены в институте «Магарач», оригинальные вина с использованием местных растений были получены в совхозе им. Дзержинского.

Сейчас в Советском Союзе для приготовления настоев ингредиентов используют в основном отечественное сырье, получаемое как из культурных (большая часть), так и из дикорастущих растений предгорьев Карпат, Молдавии, Дальнего Востока и др. Из культивируемых растений используются душица обыкновенная, мелисса лекарственная, котовник лимонный, тмин обыкновенный, софора и др. Из дикорастущих растений широко применяются полынь, анис, золотой корень, золототысячник, элеутерококк, лимонник китайский, ромашка, мята, зверобой и др. Смесь растительных ингредиентов, используемая в отечественном виноделии, насчитывает обычно 20—40 компонентов. Растительное сырье применяется в виде настоев либо их концентрированных экстрактов.

Настой растительного сырья готовятся путем измельчения отдельных ингредиентов либо их смеси и залива винно-спиртовым раствором крепостью 50—70 % об. или вином крепостью 10—18 % об. в соотношении 1 : 10. Настаивание ведут при обычной температуре в течение 10—15 сут. Полученный настой сливают, а ингредиенты повторно заливают винно-спиртовым раствором либо вином и настаивают 7—10 дней. Оба настоя смешивают и используют при получении вермутов.

Экстрагирование ароматических веществ из растительного сырья можно проводить также при температуре 60 °С в течение 24 ч, однако качество таких экстрактов ниже.

Настаивание растений, требующих примерно одинаковых условий экстракции, проводят в их смеси, ингредиентов с различными режимами экстракции — хинной и померанцевой коры, какао бобов, ванилина — раздельно.

Наряду с настоями в практике зарубежного виноделия находят широкое применение концентрированные экстракти смесей растительного сырья. Отечественная промышленность получает такие экстракти из Италии (фирма «Риккардонна»). Они используются при изготовлении вермута Экстра. Производство концентрированных экстрактов из отечественного сырья организовано в совхозе «Машук».

Существующая технология настоев и экстрактов требует больших затрат времени, ручного труда. Для ее интенсификации необходимо внедрение непрерывных процессов. Значитель-

ный интерес в этом плане представляют ферментные препараты макерирующего действия.

Исходя из имеющегося опыта было бы целесообразным более широкое использование эфирных масел (у нас применяется сейчас только апельсиновое масло), а также дистиллятов, полученных перегонкой настоев ингредиентов.

ПРОИЗВОДСТВО АРОМАТИЗИРОВАННЫХ ВИН

Ароматизированные вина готовят купажированием обработанных виноматериалов, настоев ингредиентов растительного сырья, сахарного сиропа, спирта, колера. В составе купажа на долю вина приходится 80 %. Приготовленный купаж оклеивают бентонитом или желатином, обрабатывают холодом, фильтруют и направляют на отдых. Общая продолжительность обработки до разлива составляет от 2 мес до 1 года.

За рубежом купаж ароматизированного вина пастеризуют, затем выдерживают 3—4 мес (иногда 6 мес) и направляют после фильтрации на разлив.

Имеющиеся экспериментальные данные показывают целесообразность обработки ароматизированных вин теплом: до 10 сут и более при температуре 45—50 °С или 3—5 сут при 65—70 °С. Такая обработка не приводит благодаря антиоксидантным свойствам ингредиентов к появлению тонов окисленности в винах. Она несколько снижает интенсивность аромата, но улучшает вкус вина, сообщает ему большую зрелость. Эффективно купажирование примерно 1:1 обработанных и необработанных теплом ароматизированных вин.

АРОМАТИЗИРОВАННЫЕ ВИНА СССР И ДРУГИХ СТРАН

Вина Советского Союза. В СССР ароматизированные вина готовятся во всех винодельческих районах. Они известны среди потребителей как вермуты. Наибольшую известность получили вина, вырабатываемые в РСФСР и Молдавской ССР. При их изготовлении используют 20—40 ингредиентов.

Вермут Горный цветок изготавливается совхозом «Машук» Ставропольского края. В купаже используются крепленые виноматериалы из сортов винограда Ркацители и Сильванер. Вино отличается тонким ароматом полевых цветов с медовыми тонами и пикантной горчинкой во вкусе. Его кондиции 16 % об. спирта и 16 % сахара. Продолжительность обработки и выдержки вина после купажирования составляет 1 год.

Вермут Утренняя роса готовится в совхозе им. Дзержинского в Молдавии из европейских сортов винограда (Алиготе, Рислинг, Фетяска и Ркацители). Виноматериалы обрабатывают активным углем. При купажировании наряду с обес-

цвеченным виноматериалом добавляют херес сухой (10—15 %), настой ингредиентов (3—3,5 %), сахаро-спиртовой настой плодов свежей айвы (2 %), сахарный сироп, спирт-рефтификат. Его кондиции 18 % об. спирта и 6 % сахара. Вино обладает нежным, тонким ароматом и освежающим вкусом с легкой горчинкой. В его состав входит 23 ингредиента. Продолжительность обработки и выдержки вина до разлива 2 мес.

Вермут Букет Молдавии, как и Утренняя роса, готовится в Молдавии из европейских сортов винограда. В состав 24 ингредиентов, добавляемых в количестве 4—4,5 % к вину, входит апельсиновое масло, придающее вину приятные цитронные тона. Для обеспечения окраски используют колер. Во вкусе и аромате хорошо выражены цветочные тона с пряной полынью горчинкой. Вино хорошо сложено, обладает приятными десертными тонами.

Вермут Экстра готовится в различных винодельческих районах Советского Союза из обесцвеченных (обработанных активным углем) виноматериалов. В случае необходимости эти материалы подкисляются лимонной кислотой. Для приготовления белого вермута используют белые, розовые и красные виноматериалы, вермут красный готовят из белых вин с добавлением колера. Ароматизацию вин проводят при купажировании экстрактами итальянского производства (4—6 %), затем добавляют спирт-рефтификат высшей очистки и колер. После оклейки, добавления для предохранения от окисления аскорбиновой кислоты (70—100 мг/л) и в случае необходимости лимонной (не более 2 г/л) вино выдерживают до 1 года, фильтруют и разливают. Кондиции вина 18 % об. спирта и 10 % сахара.

Ароматизированные вина (вермуты) Италии. В Италии выпускаются вермуты сладкие с содержанием сахара 14—16 % и сухие, содержащие до 4 % сахара. Крепость их находится в пределах 16—18 % об.

Сладкие вермуты могут быть белыми и красными желто-соломенного, золотистого или коричневого цвета в зависимости от содержания в них колера. Белый сладкий вермут более нежный, с меньшей горчинкой во вкусе. Красный сладкий вермут обладает более интенсивным ароматом и более характерным для вермута вкусом.

Типичным классическим сладким вермутом является вермут Турий с весьма своеобразным ароматом и вкусом. При его изготовлении добавляют иногда немного хинной корки (хинина), дольку ванили или другие горькие растения. Вермуты хинный, ванильный, горький являются специальными вермутами и очень популярны в Италии.

Сухие вермуты готовят исключительно белыми. Их употребляют большей частью в коктейлях. Итальянский сухой вермут типа Турий бледно-желтого цвета очень устойчив от поко-

рического и мадеризации. Сухой вермут французского типа темно-желтого цвета имеет слегка окисленный вкус, присущий старым винам.

Наиболее известными фирмами, выпускающими вермуты в Италии, являются «Карпано», «Чинцано» («Чиндзано»), «Мартини и Rossi», «Ганчия», «Риккадонна».

Производство вермутов в Италии основано на технологических приемах, обеспечивающих гарантию стабильности вин при длительном хранении. В связи с этим особой обработке подвергаются исходные виноматериалы, из которых с помощью активного угля, бентонита, ЖКС, казеина и других веществ удаляются потенциальные источники помутнений — фенольные соединения, полисахариды, белковые вещества, соли тяжелых металлов. Практикуется также обработка мелом для снижения содержания винной кислоты до 0,5 г/л с целью предупреждения возможного выпадения в осадок ее труднорастворимых солей. Повышение кислотности в вермуте проводят затем лимонной кислотой (лимонная кислота способна образовывать растворимые комплексы с металлами).

Для приготовления белого вермута используют красный сухой виноматериал, для красного — белый. Это объясняется тем, что углем легко удаляются красящие вещества красных сортов винограда, чем белых. Последние при окислении придают не свойственный белым вермутам желтый цвет. В случае красных вин, куда добавляется колер, такое пожелтение не имеет значения.

Ароматизированные вина других стран. Ароматизированные вина, в том числе и вермуты, выпускаются в Болгарии, Венгрии, Румынии, Чехословакии, Югославии, Англии, ФРГ, Франции, Новой Зеландии, Мексике, Аргентине и других странах. В основу их производства положена итальянская технология. Во Франции, например, существует автономная фирма «Чиндзано». Только она имеет право на производство и сбыт во Франции вина под маркой «Чиндзано». Лучшим считается ее сухой вермут Де Шамбери.

Ароматизированные вина высокого качества готовятся в Болгарии, Югославии, Чехословакии также по итальянской технологии.

В США производят сухой (18 % об. спирта, 4 % сахара) и сладкий (17 % об. спирта, 12—14 % сахара) вермуты. Последний имеет более сильный аромат. Для его приготовления используют крепленое сладкое вино. Разрешено добавлять до 10 % воды.

В целом отличительной особенностью зарубежных ароматизированных вин в сравнении с отечественными является незначительное содержание в смесях ингредиентов травянистой части растительного сырья. В них более широко используются корни, кора, тропические пряности, а также экстракт ванили.

Глава 14. ТЕХНОЛОГИЯ ВИН, ПЕРЕСЫЩЕННЫХ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА

Вина, пересыщенные диоксидом углерода (CO_2), составляют особую группу, отличающуюся от всех остальных, так называемых «тихих», вин по своему внешнему виду, букету и вкусовому сложению. Вина, пересыщенные диоксидом углерода, подразделяются на два основных типа: игристые и газированные (шипучие).

Игристые вина получают пересыщением диоксидом углерода, образующимся при вторичном брожении. Процесс брожения ведут в герметизированных аппаратах или бутылках в условиях повышающейся концентрации CO_2 в вине и возрастающего давления над вином. Вкус и букет игристых вин формируются в результате комплекса биохимических процессов, протекающих во время брожения и последующей выдержки вина при участии винных дрожжей и их ферментов.

Газированные (шипучие) вина получают путем введения в вино газообразного диоксида углерода под повышенным давлением до полного растворения CO_2 и достижения нужного уровня конечного равновесного давления. По своему вкусу, букету и типичным свойствам газированные вина значительно уступают игристым.

ТИПИЧНЫЕ СВОЙСТВА ВИН, ПЕРЕСЫЩЕННЫХ ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА

Вина, пересыщенные диоксидом углерода, содержат большое количество CO_2 , концентрация C которого превышает растворимость этого газа в вине, т. е. превышает концентрацию C_s , соответствующую насыщенному раствору CO_2 в вине при нормальном атмосферном давлении и данной температуре. Степень пересыщения $P = (C - C_s)/C_s$ показывает, какую долю составляет избыток диоксида углерода в пересыщенном растворе от его содержания в насыщенном. Величина P может иметь значения от 1,5 до 3 и более в зависимости от качества вина и способа его производства.

Вина, пересыщенные диоксидом углерода, представляют собой нестойкую двухфазную систему вино — CO_2 , которая может существовать только в герметизированных сосудах в условиях повышенного давления CO_2 . С ростом P устойчивость этой системы понижается и CO_2 выделяется из вина более интенсивно.

По теории Г. Г. Агаджанца, при брожении в условиях повышенного давления CO_2 в вине образуется три формы диоксида углерода: газообразная, растворенная и связанные, которые находятся в следующем подвижном равновесии: $\text{CO}_2(\text{газ}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{раствор}) \rightleftharpoons \text{RCO}_2$ (связанная). Непрочные формы связанных диоксида углерода (RCO_2) способны медленно

разрушаться после снижения давления CO_2 над вином. Освобождающийся при этом газ (CO_2) переходит в вино, а затем постепенно выделяется из него в виде мелких пузырьков, определяя игристые и пенистые свойства шампанского.

Игристые вина имеют более высокое, чем газированные, качество и лучшие типичные свойства, так как обогащены связанным CO_2 , ферментами дрожжей, ароматическими и вкусовыми веществами, извлекаемыми из дрожжевых клеток и образующимися в результате последующих ферментативных превращений.

Газированные вина содержат меньшее количество связанного диоксида углерода. Для них характерны только две формы CO_2 , находящиеся в подвижном равновесии: CO_2 (газ) \rightleftharpoons CO_2 (раствор). Поэтому игристые и пенистые свойства у газированных вин проявлены слабее, чем у игристых.

К игристым свойствам относят способность вина в течение продолжительного времени выделять большое количество мелких пузырьков диоксида углерода.

Пенистые свойства характеризуют по продолжительности существования на поверхности вина или у стенок сосуда небольшого слоя мелкоячеистой плотной пены, непрерывно возобновляемого за счет пузырьков CO_2 , выделяющихся из вина.

Игристые и пенистые свойства вина взаимосвязаны и обусловлены рядом общих факторов. Они зависят от химического состава вина, содержания в нем растворенной и связанной форм диоксида углерода, поверхностно-активных веществ, коллоидов и включений. На проявление игристых и пенистых свойств существенно влияют также внешние факторы: чистота стенок сосуда, наличие на его поверхности шероховатостей, температура сосуда и вина, высота слоя вина в сосуде и др. В связи с этим визуальная оценка игристых и пенистых свойств («мусса» вина) не всегда бывает правильной и достаточно точной. В ответственных случаях возникает необходимость в более полной и объективной характеристике этих свойств.

Объективная оценка игристых свойств может быть обеспечена на основании уравнения кинетики выделения из вина диоксида углерода в виде пузырьков. Скорость этого процесса описывается уравнением

$$\frac{dV}{dt} = \frac{k(V_m - V)}{(1 + ct)}, \quad (1)$$

где V — количество CO_2 , выделяющееся из вина за время t ; V_m — первоначальное общее количество CO_2 , способное выделяться в процессе игры вина; c и k — коэффициенты пропорциональности.

Коэффициент c выражает способность вина высвобождать и выделять CO_2 . Его величина зависит от содержания в вине связанной формы CO_2 , поверхностно-активных веществ и других факторов, замедляющих выделение пузырьков CO_2 . Поэтому

коэффициент c используют для объективной оценки игристых свойств. Чем меньше величина c , тем сильнее выражены факторы, тормозящие выделение диоксида углерода из вина, тем продолжительней и лучше «играет» вино.

Для оценки игристых свойств вина коэффициент c можно определять по двум точкам на кривой, построенной в координатах времени и объема CO_2 , выделяющегося из вина (рис. 54), с последующим вычислением по формуле, полученной из уравнения (1),

$$c = \frac{t_2 - 2t_1}{t_1^2},$$

где t_1 и t_2 — время, в течение которого выделяется соответственно $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$ общего количества диоксида углерода, способного выделяться из данного вина в виде пузырьков.

Показатель игристых свойств m вычисляют по формуле $m = t_m/10^3$, где t_m — общая продолжительность процесса игры вина; 10^3 — масштабный коэффициент.

Чем больше величина m , тем лучше игристые свойства вина.

Для определения показателя пенистых свойств n измеряют время t_n , в течение которого пена покрывает более $\frac{1}{2}$ поверхности вина. Показатель n вычисляют по формуле $n = t_n/10$ с.

БИОХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА ИГРИСТЫХ ВИН

При производстве игристых вин, в частности их шампанизации, протекают различные процессы.

Шампанизация — комплекс биохимических и физико-химических процессов, в результате которых формируются характерные вкус и букет игристых вин и их типичные свойства — пенобразование и игра. Процесс шампанизации включает вторичное брожение, проходящее в герметических условиях при повышенном давлении CO_2 , выдержку вина с дрожжами и накопление в вине продуктов их автолиза. В результате развития дрожжей из вина удаляется кислород. Помимо ассимиляции кислорода дрожжи предотвращают образование в вине перекисей, что исключает развитие окислительных процессов и значительно снижает ОВ-потенциал вина.

В отличие от брожения сусла вторичное брожение вина проходит в средах с высоким начальным содержанием спирта (10,5—12,5 % об.) при отсутствии доступа кислорода воздуха

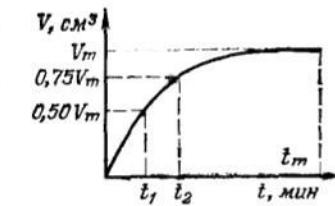


Рис. 54. График процесса «игры» вина

и низком уровне ОВ-потенциала. Все продукты брожения, включая диоксид углерода, остаются в среде, и концентрация CO_2 в вине к концу процесса доходит до 8—10 г/л.

Повышенная концентрация спирта и диоксида углерода в среде угнетает жизнедеятельность дрожжей, которые в этих условиях «работают» на пределе своих биологических возможностей. Поэтому вторичное брожение проходит значительно медленнее, чем брожение сусла, при таком режиме обеспечиваются благоприятные условия для формирования типичных качеств игристых вин.

Биохимические процессы. Основная масса диоксида углерода, образующегося при вторичном брожении в герметически замкнутом сосуде, непосредственно растворяется в вине, минуя газообразную фазу, что благоприятствует связыванию ее компонентами вина. Высокая концентрация диоксида углерода в среде, отсутствие кислорода и низкий уровень ОВ-потенциала создают необходимые условия для протекания биохимических процессов и формирования типичных свойств игристых вин, в частности для накопления в вине большого количества редуктонов — веществ, обладающих восстановительными свойствами. Избыточное давление способствует выделению из дрожжей ферментов вследствие улучшения проницаемости оболочек дрожжевых клеток. В результате стимулируются биохимические процессы восстановительного характера, положительно влияющие на сложение типичных качеств игристых вин. В процессе вторичного брожения ОВ-потенциал вина понижается, восстановительная способность увеличивается, а содержание альдегидов, хинонов и других окисленных веществ уменьшается.

При брожении в условиях повышенного давления изменяется количественное соотношение отдельных веществ по сравнению с брожением, проходящим при барометрическом давлении. Образуется меньшее количество высших спиртов и глицерина, накапливается большее количество азотистых веществ, уменьшается содержание кетокислот, винной кислоты, увеличивается — молочной, почти полностью превращается яблочная кислота, происходит увеличение содержания азотистых веществ, образуются новые аминокислоты.

После окончания вторичного брожения дрожжевые клетки проходят стадию голодаания, затем отмирают, подвергаются автолизу и выделяют в вино содержащиеся в них ферменты, биологически активные вещества и продукты автолиза своих плазменных структур. Процесс автолиза начинается с активации ферментов, находящихся внутри дрожжевых клеток (протеиназы, пептидазы и др.), в результате чего происходит гидролиз белков, разрушаются субклеточные структуры. Ход этих процессов зависит от pH вина, наличия в нем метаболитов и других веществ, а также от температуры. Состав компонентов, переходящих в вино из дрожжевых клеток, может быть различ-

ным в зависимости от вида дрожжей, их физиологического состояния и режима автолиза.

Дрожжи выделяют в вино аминокислоты: аланин, глицин, глутаминовую кислоту, треонин, пролин, лейцин и др. В вине возрастает содержание эргостерина, появляются липиды, накапливаются маннан, ароматообразующие и другие вещества, формирующие букет и вкус игристого вина.

Общее количество веществ, переходящих в вино из дрожжей, зависит от температуры. По данным С. П. Авакянца, вино наиболее активно обогащается ферментами и другими веществами автолизующихся дрожжей после обработки холодом при температуре минус 5—6 °C в течение 2—5 сут и 20—30-суточной выдержки при 10—15 °C. При обработке теплом вина, содержащего дрожжи, гидролитические ферменты сначала активируются и дрожжевые клетки за короткий срок выделяют в вино значительное количество различных веществ. В частности, при повышении температуры и продолжительности автолиза увеличивается выделение азотистых, фосфорных соединений и других продуктов глубокого распада дрожжевых клеток. Часть этих веществ затем денатурируется и трансформируется. При выдержке вина с дрожжами наряду с выделением в вино продуктов автолиза дрожжей происходит ферментативная трансформация отдельных компонентов вина внутри дрожжевых клеток.

Благодаря тому что в дрожжах содержится большое количество различных ферментных систем, в дальнейшем активируются многие биохимические процессы: происходит распад белков, углеводов и жиров, образуются аминокислоты, органические кислоты, альдегиды, накапливаются ароматические спирты, эфиры, витамины B₁ и B₂ и другие вещества, благоприятно влияющие на вкус и букет игристых вин.

Физико-химические процессы. Продукты ферментативного автолиза дрожжей участвуют не только в сложении букета и вкуса вина. Они благоприятно влияют также на физико-химические процессы, формирующие типичные свойства игристых вин. В результате автолиза плазменных белков дрожжевых клеток в игристых винах накапливаются поверхностно-активные вещества, образующие защитные адсорбционные слои с высокими пластично-вязкими свойствами. К таким веществам относятся в основном белки и продукты их гидролиза. Эти вещества повышают устойчивость пены и существенно улучшают пенистые свойства игристых вин. Автолитические процессы способствуют также повышению концентрации поверхностно-активных веществ, образующих жидкие, легкоподвижные адсорбционные слои, которые уменьшают скорость массообмена диоксида углерода и благодаря этому способствуют улучшению игристых свойств вина. С повышением концентрации поверхностно-активных веществ увеличивается устойчивость пены, возрастает

сопротивление вина выделению CO_2 , формируются игристые и пенистые свойства. В результате вторичного брожения тихое вино пересыщается диоксидом углерода и превращается в игристое — в двухфазную систему жидкость — газ.

Большое значение для формирования типичных свойств игристых вин имеет образование и накопление в процессе вторичного брожения связанной формы диоксида углерода (RCO_2), которая может существовать только в условиях повышенного давления CO_2 над вином. При этом определенная часть диоксида углерода в вине сорбируется белками и некоторыми другими высокомолекулярными соединениями, возникают также иные виды связи CO_2 с белками и пептидами, предполагается возможность химического связывания CO_2 с компонентами вина. Общей особенностью всех форм связанного диоксида углерода игристых вин является то, что они не входят в фазовое равновесие CO_2 (газ) \rightleftharpoons CO_2 (раствор) и не влияют на величину давления этой системы.

Для обеспечения хороших игристых и пенистых свойств вина желательно накопление в нем по возможности большего количества связанной формы диоксида углерода, которая медленно разрушается и на протяжении длительного времени выделяет CO_2 .

Можно выделить два периода, существенно различающихся по скорости накопления RCO_2 в процессе вторичного брожения. Первый период предшествует достижению равновесного давления CO_2 200—250 кПа. В этот период RCO_2 накапливается с относительно малой скоростью, так как часть образующих ее форм не может существовать при таком небольшом давлении и разрушается. Во второй период, когда равновесное давление CO_2 становится выше 250 кПа, скорость накопления в вине RCO_2 резко возрастает, большинство ее форм не разрушается и остается в игристом вине.

СОВЕТСКОЕ ШАМПАНСКОЕ (СОВЕТСКОЕ ИГРИСТОЕ)

Шампанское — наиболее тонкое белое игристое вино, исключительно высокие и своеобразные качества которого обеспечили ему широкую известность как одному из лучших и оригинальных вин мира. В букете шампанского удачно сочетаются ароматические вещества винограда со вторичными ароматическими веществами, образующимися в результате ряда биохимических процессов, протекающих при шампанизации вина в условиях низкого уровня ОВ-потенциала. Вкусовое сложение шампанского отличается особенной нежностью и гармоничностью с приятной кислотностью и большей или меньшей сахаристостью, зависящей от марки этого вина. Для шампанского характерны хорошо выраженные игристые и пенистые свойства.

Шампанское — вино неокисленного типа. Его отличительные свойства и оригинальные качества вкуса и букета форми-

руются в бескислородных условиях при низком уровне ОВ-потенциала. Накопление в шампанском даже небольшого количества окисленных продуктов всегда снижает его качество.

Для получения шампанских виноматериалов используют только разрешенные для этого сорта винограда, культивируемые в определенных почвенно-климатических условиях. Во всех винодельческих районах можно применять следующие сорта: Пино черный, Пино белый, Пино серый, Шардоне, Траминер, Совиньон, Каберне-Совиньон, Сильванер, Рислинг рейнский. В Ростовской области разрешены для шампанских виноматериалов сорта Пухляковский, Шампанчик, Кокур (Долгий); в Украинской ССР — Серемский зеленый, Леанка (Фетяска), Пино менье; в Молдавской ССР — Фетяска, Пино менье; в Грузинской ССР — Цицка, Чинури, Горули мцване; в Армянской ССР — Лалвари, Воскеат, Мсхали; в Узбекской ССР, Казахской ССР, Таджикской ССР и Киргизской ССР — Кульджинский и Баян ширей.

К винограду, предназначенному для получения шампанских виноматериалов, предъявляют повышенные требования. Виноград должен быть совершенно здоровым, свежим, без механических повреждений гроздей и ягод. Наличие даже незначительного количества ягод, пораженных серой гнилью, может вызвать заметный плесневый привкус в шампанских виноматериалах и способствовать их сильному окислению. Повреждение гроздей и листьев мильдью и оидиумом сообщает виноматериалам неприятные тона и обуславливает повышенную липкость дрожжевых осадков, что затрудняет отделение их от вина.

Оптимальные кондиции сока виноградных ягод для получения шампанских виноматериалов находятся в следующих пределах: содержание сахара 17—20 г на 100 мл, титруемая кислотность 8—11 г/л, pH 2,8—3, содержание фенольных веществ 100—200 мг/л.

Важным показателем качества винограда для получения шампанских виноматериалов является отношение количества сахаров к общей кислотности в соке ягод — глюкоацидометрический показатель. Этот показатель не должен превышать 20; в большинстве случаев в момент сбора винограда он равен 18—19. При большем его значении в виноматериалах увеличивается количество фенольных и азотистых веществ, что отрицательно сказывается на качестве шампанского.

Вкусовая гармония шампанского существенно зависит от соотношения в соке ягод отдельных кислот. По данным А. К. Родопуло, отношение винной кислоты к яблочной должно составлять от 2 до 2,6. Величина pH имеет значение не только для сложения вкуса шампанского, но существенно влияет и на интенсивность протекания в вине окислительных реакций. При более высокой кислотности окисление фенольных соединений, аскорбиновой кислоты, аминокислот и оксикислот проходит

слабее, чем в виноматериалах с низкой кислотностью. Высокая концентрация водородных ионов в сусле (pH 2,8—3,2) понижает активность α -дифенолоксидазы, пероксидазы, аскорбатоксидазы и других окислительных ферментов, вследствие чего виноматериалы получаются менее окисленными и более светлыми.

Сбор винограда проводят в сухую погоду, избегая сортировать грозди, покрытые росой, которая может существенно понизить в сусле концентрацию сахаров и кислот. Собирать виноград после сильных дождей недопустимо, так как влага, всасываемая корневой системой, сильно разжижает сок ягод.

В случае неравномерного созревания винограда сбор ведут выборочно. При наличии поврежденных и пораженных болезнями гроздей и отдельных ягод виноград сортируют. Сортировка в данном случае имеет большое значение, так как при наличии даже небольшого процента дефектных ягод: сухих, поврежденных градом, имеющих следы солнечного ожога, поврежденных вредителями и особенно пораженных плесенями (серой гнилью) и грибными болезнями (мильдью, оидиумом и др.), — резко ухудшается качество сусла и получаемого из него виноматериала.

Период времени между сбором и переработкой винограда не должен превышать 4 ч. Если при транспортировке винограда на переработку нельзя гарантировать полную целостность гроздей, продолжительность доставки должна быть не более 1,5 ч, так как в поврежденных ягодах дрожжи в теплое время размножаются быстро, давая приблизительно за 2 ч новую генерацию клеток.

Переработку винограда на шампанские виноматериалы проводят двумя способами: прессованием целых гроздей на корзиночных или пневматических прессах; дроблением на валковых дробилках-гребнеотделителях с последующим отделением сусла-самотека на стекателях и прессованием стекшей мезги.

Способ прессования целых гроздей применяют в настоящее время редко вследствие его малой производительности и относительно большой трудоемкости. Он используется в основном для переработки красных высококачественных шампанских сортов винограда (Пино черный, Пино фран, Каберне-Совиньон и др.) на белые шампанские виноматериалы. Красящие вещества у этих сортов винограда содержатся только в кожице, поэтому быстрое отжатие сока из целых гроздей обеспечивает выделение слабоокрашенного сусла, из которого получают шампанские виноматериалы высокого качества.

При переработке целых гроздей их прессуют при трех значениях давления. Отжатие сока ведут с таким расчетом, чтобы все прессовые фракции были получены за 1,5—2 ч. При быстром прессовании сусло получается слабоокрашенным, неокисленным, без привкуса гребней. Это сусло имеет наиболее благоприятный

химический состав для получения полноценных шампанских виноматериалов.

После отделения сусла проводят еще три последовательных прессования, но в более интенсивном режиме и при более высоком давлении. После каждого цикла прессуемую массу тщательно рыхлят (перелопачивают). В результате получают прессовое сусло, которое для шампанских виноматериалов непригодно. Оно используется в производстве столовых вин и крепленых виноматериалов.

Второй способ, основанный на дроблении ягод с отделением гребней, выделении сусла-самотека и последующем прессовании стекшей мезги, является в настоящее время основным в производстве шампанских виноматериалов. Этот способ обеспечивает более высокую производительность технологического оборудования, полную механизацию и поточность переработки винограда.

Раздавливание ягод и отделение гребней проводят на валковых дробилках-гребнеотделителях. Сусло-самотек отделяют быстро на стекателях, обеспечивающих отбор с 1 т винограда до 50 дал сусла высокого качества с минимальным содержанием фенольных веществ. Стекатели должны работать в режиме, исключающем насыщение сусла кислородом воздуха.

Сусло, получаемое при прессовании на прессах непрерывного действия, для шампанских виноматериалов непригодно.

Время, затрачиваемое на выделение сусла для шампанских виноматериалов, не должно превышать 90 мин при прессовании целых гроздей и 50 мин при переработке винограда на дробилках-гребнеотделителях.

Осветление сусла проводят отстаиванием после охлаждения до температуры 10—14 °C с сульфитацией до 60 мг/л SO_2 . Для ускорения осветления и торможения окислительных процессов в сусло задают перед отстаиванием бентонит или другой дисперсный минеральный сорбент в количестве 2—3 г/дал.

Сбраживают сусло периодическим или непрерывным способом на чистой культуре специальных рас дрожжей при температуре не выше 18 °C.

В молодых шампанских виноматериалах должен пройти процесс яблочно-молочного брожения. При этом помимо смягчения вкуса повышается стабильность шампанского к биологическим помутнениям.

Молодые шампанские виноматериалы после первой переливки и достаточного их осветления подвергают эгализации и объединяют в крупные партии в пределах каждого сорта. Шампанские виноматериалы должны содержать спирта 10—12 % об., остаточного сахара не более 0,2 г на 100 мл, титруемую кислотность 6—10 г/л.

Для ускорения созревания и повышения стабильности шампанских виноматериалов в отдельных случаях их подвергают

тепловой обработке. Лучшие результаты дает обработка теплом совместно с дрожжами при температуре 30—40 °С в течение 2 сут или 50—60 °С не менее 1 сут.

Затем виноматериалы подвергают ассамблированию, купажированию и сопутствующим обработкам. Это — ответственные технологические операции, которые закладывают основу для формирования органолептических качеств и типичных свойств шампанских вин. Достигаемый технологический эффект зависит от правильного выбора оптимального состава и количественных соотношений виноматериалов, при которых обеспечивается наилучшее качество шампанского по вкусу, букету и физико-химическим свойствам.

Ассамблирование состоит в объединении виноматериалов по районам или крупным типичным участкам, в которых был получен урожай винограда. Как правило, ассамблирование проводят по отдельным сортам винограда. В результате получают ассамбляжи — большие партии однородных виноматериалов, которые обрабатывают гексациано-(II)-ферратом калия (ЖКС) и рыбьим kleem или дисперсными минералами.

Купажирование состоит в гармоничном объединении ассамблажных партий виноматериалов с целью повышения тонкости вкуса и букета вина, обеспечения его физико-химических свойств, благоприятных для формирования игристых и пенистых качеств шампанского. В результате получают купажи, которые имеют постоянные качественные особенности, свойственные типу выпускаемого шампанского.

В случае необходимости при купажировании смешивают ассамбляжи из урожая разных лет, что позволяет устраниć недостатки вкуса или букета, а также обеспечить однородность выпускаемого шампанского.

Производство шампанского бутылочным способом. Бутылочный способ шампанизации вина возник более 300 лет назад во Франции, в провинции Шампань. Способ заключался в том, что в герметически укупоренных бутылках с сухим вином, где содержались дрожжи и сахар, проходил процесс брожения. После трех лет выдержки такое вино приобретало оригинальные свойства: пенилось, из него выделялись пузырьки газа. Оно обладало тонким гармоничным вкусом и ароматом. В нашей стране шампанское этим способом впервые было получено в конце XVIII в. в Крыму. С 1896 г. производство его стало развиваться в Абрау-Дюрсо (близ г. Новороссийска). За длительный период своего существования классический бутылочный способ шампанизации вина не претерпел существенных изменений, кроме модернизации отдельных технологических процессов и малой механизации вспомогательных операций. Этот способ отличается трудоемкостью, требует затрат большого количества ручного труда высококвалифицированных мастеров, имеет продолжительность производственного цикла до 3 лет и

приводит к повышенным потерям вина. Несмотря на эти недостатки, способ бутылочной шампанизации вина сохраняется до сих пор, так как он гарантирует наиболее высокое качество продукта. В настоящее время этим способом производят Советское шампанское выдержанное, которое является эталоном шампанских вин, выпускаемых в нашей стране.

В производстве шампанского бутылочным способом проводят следующие основные технологические операции: приготовление тиражной смеси, разлив тиражной смеси в бутылки (тираж), укладку бутылок с тиражной смесью в штабели и проведение вторичного брожения, послетиражную выдержку в штабелях, переведение осадка на пробку (ремюаж), сбрасывание осадка из горлышка бутылки (дегораж) и дозирование экспедиционного ликера; контрольную выдержку готового шампанского, оформление (отделку) и упаковку бутылок для экспедиции.

Приготовление тиражной смеси — ответственный технологический процесс. От состава тиражной смеси и условий ее обработки существенно зависят ход последующих процессов и качество готового шампанского. В состав тиражной смеси входят обработанный разливостойкий купаж шампанских виноматериалов, тиражный ликер, разводка дрожжей чистой культуры, растворы танина и рыбьего kleea или суспензия бентонита, пальгортскита или других дисперсных минералов. Тиражную смесь обрабатывают диоксидом серы, в случае необходимости в нее вводят лимонную кислоту в количестве до 1 г/л.

Тиражный ликер получают, растворяя в обработанном купаже крупнокристаллический рафинированный сахар-песок при тщательном перемешивании с таким расчетом, чтобы концентрация сахара в ликере (в пересчете на инвертный) была в пределах 50—70 %. После растворения сахара ликер фильтруют и выдерживают не менее 10 сут.

Разводку дрожжей готовят на чистой культуре рас, обеспечивающих сбраживание сахара в условиях высокой концентрации в среде спирта и диоксида углерода при температуре 10—15 °С. После окончания брожения дрожжи должны давать зернистый осадок, не прилипающий к стеклу и легко сдвигающийся по его поверхности. Дрожжевую разводку готовят методом постепенного накопления биомассы дрожжей и повышения их физиологической активности путем последовательных пересевов на питательные среды (обработанные купажи виноматериалов и тиражный ликер) при температуре не выше 15—18 °С при строгом соблюдении требований технологической инструкции и тщательном микробиологическом контроле. Дрожжевая разводка в момент ее использования должна находиться в состоянии бурного брожения.

Растворы танина, рыбьего kleea и суспензии минеральных осветителей готовят так же, как в производстве тихих вин.

Для приготовления тиражной смеси применяют резервуары, снабженные мешалками. Вместимость тиражных резервуаров выбирают в соответствии с производительностью завода и объемом единовременно проводимого тиража. В резервуар сначала загружают кондиционный купаж, прошедший полный цикл обработки, и 10 %-ный спиртовой раствор танина. Тиражный ликер, рыбий клей, суспензию бентонита, разводку дрожжей чистой культуры и другие компоненты вносят перед началом разлива тиражной смеси в бутылки.

Тиражный ликер добавляют в таком количестве, чтобы содержание сахара в тиражной смеси было достаточным для прохождения вторичного брожения, после завершения которого в бутылках должно быть достигнуто равновесное давление диоксида углерода порядка 500 кПа при температуре 10 °C. Количество сахара, которое необходимо сбродить для получения такого давления, зависит от поглотительной способности данного виноматериала к CO₂, т. е. от содержания в нем спирта и экстракта, а также от температуры. Величина поглотительной способности шампанских виноматериалов к CO₂ колеблется в небольших пределах. Поэтому содержание сахара в тиражной смеси не варьируют, а во всех случаях доводят до 22 г/л. Такая концентрация сахара обеспечивает необходимое содержание диоксида углерода в шампанском и нормальное формирование его игристых и пенистых свойств.

Раствор рыбьего клея, как и раствор танина, готовят заранее. Дозировку их устанавливают пробной оклейкой. В среднем на 1 дал тиражной смеси вводят не более 0,1 г танина и 0,125 г рыбьего клея.

Дисперсные минералы (бентонит, пальгортит и др.), которые улучшают структуру осадков, образующихся при шампанизации, задают в тиражную смесь в виде 10 %-ной водной суспензии, приготовляемой по специальной инструкции.

Разводку дрожжей чистой культуры вносят в таком количестве, чтобы в 1 мл тиражной смеси содержалось около 1 млн дрожжевых клеток в стадии бурного брожения.

При приготовлении тиражной смеси для равномерного распределения всех компонентов ее тщательно перемешивают в интенсивном режиме и перед разливом подвергают химическому и

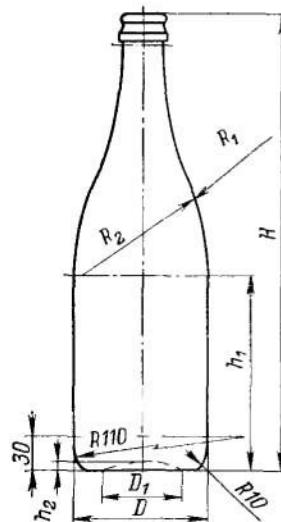


Рис. 55. Бутылка для разлива вин, пересыщенных диоксидом углерода (шампанская бутылка) по ГОСТ 10117-80

микробиологическому анализу. Розлив тиражной смеси в бутылки разрешается только при условии однородности ее состава и соответствии его установленным кондициям. Температура тиражной смеси, поступающей на розлив, должна быть в пределах 12–18 °C.

Розлив тиражной смеси в бутылки (тираж) осуществляют по уровню. Шампанские бутылки герметически укупоривают специальными пробками, закрепляемыми к венчику горлышка. В производстве шампанского бутылочным способом применяют только новые высококачественные бутылки повышенной прочности, чтобы избежать их боя и потерь вина при вторичном брожении, последующей выдержке и обработках. Шампанские бутылки (рис. 55) делают из прозрачного зеленого или бесцветного стекла номинальной вместимостью 800 и 400 мл при полной вместимости соответственно 835 ± 15 и 430 ± 10 мл.

Бутылки имеют следующие размеры (в мм):

<i>V</i> , мл	<i>H</i>	<i>D</i>	<i>D</i> ₁	<i>h</i> ₁	<i>h</i> ₂	<i>R</i> ₁	<i>R</i> ₂
800	308	89	56	131	5	227	160
400	247	72	50	105	5	172	120

Каждую партию бутылок подвергают бракеражу и испытанию на давление и термическую стойкость по действующим ГОСТам. Принимают меры для предупреждения механических повреждений бутылок, особенно их горлышек.

Большое значение имеет физическая и микробиологическая чистота бутылок. Новые бутылки могут быть загрязнены веществами, отлагающимися при их обработке, а также частицами пыли, попадающими внутрь бутылок во время их транспортировки. Механические загрязнения отрицательно влияют на последующие технологические процессы и часто являются причиной возникновения специфических пороков шампанского. Посторонние микроорганизмы могут нарушить нормальный ход вторичного брожения и ухудшить структуру осадков, что затруднит в дальнейшем удаление их из бутылок.

Шампанские бутылки тщательно моют по ГОСТ 20258—74, проверяют на чистоту и отсутствие механических повреждений, подвергают микробиологическому контролю.

Тиражную смесь разливают в бутылки по уровню при непрерывной работе перемешивающих устройств. Уровень налива находится в пределах 7 ± 1 см от верхнего края венчика горлышка бутылки. Налив тиражной смеси периодически контролируют путем измерения высоты газовой камеры специальным шаблоном и количества смеси в бутылке — мерным цилиндром. Для разлива тиражной смеси применяют специальные линии, состоящие из разливочного, укупорочного и скобирующего автоматов.

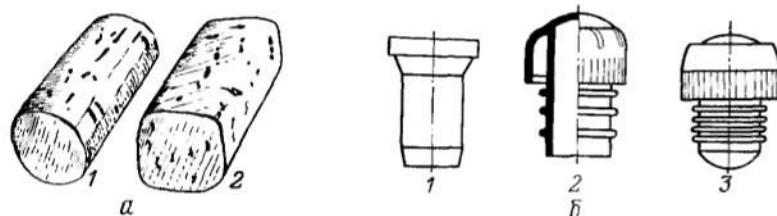


Рис. 56. Пробки для укупорки шампанских бутылок:

a — корковые (1 — цилиндрическая; 2 — прямоугольная); *б* — полиэтиленовые (1 — тиражная; 2 — экспедиционная с открытым донышком; 3 — экспедиционная с закрытым донышком)

Бутылки укупоривают специальными шампанскими корковыми или полиэтиленовыми пробками (рис. 56), а также кронен-пробкой. Корковые и полиэтиленовые пробки закрепляют металлической скобой, а кронен-пробку применяют для бутылок со специально приспособленным венчиком.

После укупорки бутылок должна обеспечиваться полная их герметичность. Поэтому при укупорке следят за тем, чтобы исключались перекосы пробок, завороты их нижнего края и образование продольных складок. Корковые пробки забивают так, чтобы из 50 мм их длины около 30 мм находилось в горлыше бутылки и 20 мм выше горлышка.

Корковые пробки обеспечивают хорошую герметизацию бутылок, но они неудобны в работе, нуждаются в специальной подготовке (сложной мойке, стерилизации, парафинировании) и в настоящее время недоступны для массового применения.

Бутылки с тиражной смесью укладывают в штабеля для вторичного брожения в помещениях с устойчивой температурой в пределах 10—12 °С. При укладке штабелей пользуются специальными деревянными планками, рейками и брусками, а также стальными прутьями.

В последнее время вместо деревянных реек для укладки штабелей стали применять металлические каркасы, которые упрощают работу укладчика, увеличивают устойчивость штабелей и повышают коэффициент использования рабочей площади помещения. Штабеля укладывают квалифицированные рабочие с соблюдением установленных норм и правил. В узких помещениях (тоннелях) первый ряд бутылок располагают горлышками к стене. При укладке следят за тем, чтобы газовые пузырьки не задерживались у пробки, а пробка внутри бутылки полностью смачивалась вином во избежание ее подсыхания и нарушения герметичности укупорки. Местоположение газовой камеры в каждой бутылке отмечают меткой (маркой), наносимой известью или краской.

В процессе укладки бутылок в штабеля контролируют маркировку штабелей и нанесение меток на бутылки, а также пра-

вильность установки штабелей, их прочность и отсутствие наклона. Для облегчения контроля последующих технологических процессов бутылки с тиражной смесью, разлитой из каждого тиражного резервуара, укладываются в отдельные штабеля.

Наиболее совершенным способом является укладка бутылок после тиража в контейнеры или пакеты, закрепляемые гофрированными пластинами, вмещающие 500—1000 бутылок. Контейнеры и пакеты с бутылками располагают горизонтальными рядами в несколько ярусов один над другим. Применение этого способа позволяет более рационально использовать производственные площади и повысить уровень механизации.

В бутылках проходит вторичное брожение тиражной смеси. Продолжительность этого процесса зависит от химического состава вина, применяемой расы дрожжей и температуры. Лучшая температура для вторичного брожения 10—12 °С при отсутствии интенсивных воздушных потоков и сквозняков. При этом обеспечивается большее накопление в шампанском связанный диоксида углерода, улучшаются его букет и вкус и уменьшаются потери вина вследствие вытекания через пробку (так называемый кулез) и разрыва бутылок.

В тиражной смеси, разлитой в бутылки, проходят биохимические и физико-химические процессы, обеспечивающие шампанскую винификацию. В начальный период развивающиеся дрожжевые клетки ассимилируют содержащийся в вине кислород и ОВ-потенциал вина понижается. Дрожжи потребляют значительную массу азотистых веществ вина.

Вино обогащается продуктами брожения, насыщается, а затем пересыщается диоксидом углерода. После достижения определенного уровня пересыщения часть CO₂ реагирует с компонентами вина и переходит в связанное состояние. На 14—15-е сутки вторичного брожения интенсивность потребления аминокислот дрожжевыми клетками уменьшается и сами дрожжи начинают выделять в вино аминокислоты. К моменту окончания брожения концентрация в вине многих аминокислот становится больше, чем в исходном купаже. В период вторичного брожения образуются вещества, формирующие букет шампанского: фенилэтиловый спирт, высококипящие эфиры и др.

Вторичное брожение обычно заканчивается на 30—40-е сутки. К этому времени избыточное давление CO₂ в бутылках становится равным 400—500 кПа при температуре 10 °С, содержание спирта в вине повышается в среднем на 1,2 % об., а остаточное содержание сахара не превышает 0,3 г на 100 мл.

При вторичном брожении в бутылках образуется осадок, состоящий из дрожжевых клеток, танатов, винного камня и других веществ. После окончания брожения осадок откладывается на нижней поверхности стенок бутылок и вино становится прозрачным. Такое вино, в котором прошел процесс вторичного брожения, называют кюве.

Контроль хода вторичного брожения в каждой партии (штабеле) проводят систематически не реже 1 раза в 10 сут. Изменяют давление в газовых камерах бутылок специальным прибором — афрометром, состоящим из зонда с прокалывающим приспособлением, вводимым в бутылку сквозь пробку, и манометра. Одновременно определяют физиологическое состояние дрожжей. После окончания брожения контролируют содержание в вине остаточного сахара, спирта и титруемую кислотность.

Послетиражная выдержка осуществляется после окончания вторичного брожения. Бутылки с вином (кюве) продолжают выдерживать в штабелях при температуре 10—15 °С. Длительность выдержки от момента тиража до удаления осадков из бутылок (дегоржажа) 3 года. В этот период в вине протекают сложные биохимические реакции с участием ферментов дрожжей.

После завершения вторичного брожения и до конца первого года штабельной выдержки в вине интенсивно идут окислиительно-восстановительные процессы, происходит анаэробный распад (автолиз) дрожжевых клеток, превращаются азотистые вещества, синтезируются сложные эфиры. В последующие 2 года медленно протекают биохимические процессы с преобладанием гидролитических реакций.

В результате процессов, проходящих при послемиражной выдержке кюве, синтезируются высшие спирты, альдегиды, сложные эфиры и другие вещества, участвующие в сложении характерных вкуса и букета выдержанного шампанского. Вино обогащается поверхностно-активными веществами, в нем увеличивается содержание связанного CO₂ за счет взаимодействия его с продуктами автолиза дрожжей, улучшаются игристые, пенистые и другие типичные свойства шампанского.

При послемиражной выдержке осадки постепенно приобретают зернистую структуру, теряют способность прилипать к стеклу, легко передвигаются по его поверхности и могут быть полностью сведены на пробку и затем удалены вместе с ней из бутылки.

В процессе штабельной выдержки бутылки с вином подвергают перекладкам со взбалтыванием. В первый год делают две перекладки, в последующие — по одной. Первую перекладку проводят после окончания вторичного брожения, последнюю (четвертую) совмещают с загрузкой бутылок в пюпитры для сведения осадков на пробку.

При перекладках обеспечивают энергичное взбалтывание содержимого бутылок, чтобы хорошо перемешать осадок и отмыть его частицы от внутренних стенок бутылок. Взбалтывание способствует улучшению контакта дрожжевых клеток с вином, в результате чего создаются благоприятные условия для дображивания сахара и созревания шампанского.

При взбалтывании может происходить разрыв (бой) отдельных бутылок. Поэтому рабочих, проводящих перекладки, обязательно снабжают специальными масками и рукавицами, защищающими лицо и руки. В настоящее время взбалтывание при перекладках бутылок проводят на специальных машинах.

После взбалтывания бутылки укладывают в новый штабель, расположенный рядом, или перевозят для укладки в другое помещение с более низкой температурой. Бутылки, переложенные в новый штабель, должны находиться в том же положении, в каком они были до перекладки. Необходимо, чтобы газовая камера (газовый пузырь) и место скопления осадка находились там же, где они были раньше. Если это требование нарушается, то некоторая часть несмытого осадка может оказаться в газовой камере, прочно пристать к стенке бутылки и дать в дальнейшем трудно устранимые пороки шампанского. Поэтому перед перекладками на каждой бутылке возобновляют метку (марку) на месте расположения газовой камеры и при всех последующих перекладках строго сохраняют положение этой метки у газовой камеры.

В процессе перекладок удаляют лопнувшие бутылки и бутылки с частично вытекшим вином, с нарушенной укупоркой. Обнаруженные при перекладках бутылки с утечкой вина (кулезом) сортируют на две группы: малый кулез (утечка до 100 мл) и большой кулез (утечка 100 мл и более). Малый кулез, выявленный при первой перекладке, и большой кулез — при любой перекладке подлежат немедленному сливу с использованием полученных виноматериалов на производстве в зависимости от их качества. Малый кулез, обнаруженный при второй и всех остальных перекладках, исключают из последующей штабельной выдержки и немедленно направляют на завершающую обработку (ремюаж и дегоржаж). Выявленные дефекты укупорки (перекос или неправильное закрепление скобы, искривление головок пробки и т. п.) исправляют и бутылки укладывают в штабель для дальнейшей выдержки.

Если после последней перекладки на внутренней поверхности бутылок обнаруживаются прилипшие осадки, которые не смываются вином при ее поворачивании, такие бутылки обрабатывают холодом: охлаждают до появления кристаллов льда, не допуская образования сплошного ледяного блока. Затем содержимое бутылок взбалтывают на специальных устройствах до полного стирания приставших к стеклу осадков.

После окончания выдержки в штабелях содержимое бутылок тщательно взбалтывают и бутылки направляют на последующую обработку.

Переведение осадка на пробку (ремюаж) осуществляют для удаления из шампанского вина осадков, образовавшихся при вторичном брожении и послемиражной выдержке в штабелях, осадки постепенно переводят в гор-

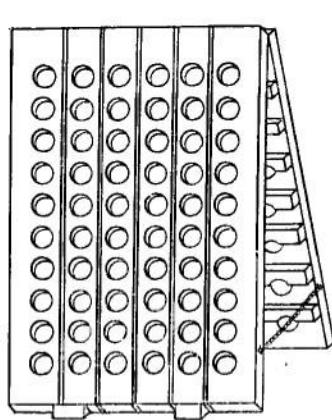
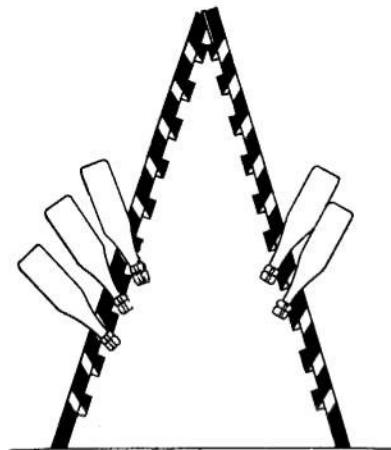


Рис. 57. Пюпитр для ремюажа



лышко бутылки на внутреннюю поверхность пробки. Этот сложный процесс, называемый ремюажем, выполняют высококвалифицированные мастера (ремюоры) вручную на станках — пюпитрах или с помощью специальных машин.

Пюпитры (рис. 57) представляют собой две створки-плоскости из досок, скрепленных вверху шарнирами, а внизу цепочкой, которая позволяет раздвинуть створки на расстояние 100—120 см.

Каждая створка имеет 10 горизонтальных и 6 вертикальных рядов отверстий, в которые наклонно устанавливают бутылки. Отверстия в пюпитрах имеют сложную форму, обеспечивающую возможность изменять положение бутылок от почти горизонтального до близкого к вертикальному.

Перед загрузкой бутылок в пюпитры контролируют состояние вина, определяют содержание в нем несброшенных сахаров, измеряют давление. Содержимое бутылок взбалтывают и бутылки вкладывают горлышками в отверстия пюпитров в положении, близком к горизонтальному. Затем их оставляют в покое на 10 сут, чтобы дать осадку осесть на внутренней поверхности бутылок.

На нижнюю часть донышка каждой бутылки наносят четкую полосу, позволяющую ремюору ориентироваться при поворотах бутылок.

В процессе ремюажа плечики бутылок ежедневно подвергают легким ударам о края отверстий пюпитра, бутылки поворачивают вокруг их продольной оси на $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{2}$ окружности донышка и уменьшают угол, образуемый бутылкой и пюпитром. В начале работы повороты бутылок делают на $\frac{1}{8}$ окружности, к концу их увеличивают. Сотрясения бутылок во

время ремюажа могут быть более или менее продолжительными и интенсивными в зависимости от характера осадка. В результате такой обработки осадок постепенно сползает на пробку, не взмучиваясь и не разделяясь. В конце ремюажа бутылки полностью вдвигают в отверстия попитра, придавая им почти вертикальное положение (ставят на «блок»).

Осадок в шампанских бутылках, подвергаемых ремюажу, состоит обычно из трех основных частей: тяжелой, легко сползающей; липкой, пристающей к стеклу; и легкой, которая может взмучиваться. Искусство ремюора состоит в том, чтобы обеспечить совместное сползание на пробку всех этих частей осадка — тяжелая часть должна увлекать за собой остальные и помогать движению всей массы осадка.

Обычно для каждой партии кюве заблаговременно проводят пробный ремюаж для выявления особенностей ее осадков. Учитывая эти особенности, ремюор выбирает и осуществляет тот или иной режим ремюажа, в наибольшей мере соответствующий структуре данного осадка.

Существуют различные способы механизации ремюажа, основанные на проведении процесса одновременно с большим количеством бутылок, помещенных в специальные контейнеры, или на непрерывно действующих автоматизированных линиях. Положительные результаты дает применение ремюажных контейнеров, установленных на врачающейся основе (рис. 58). На таких контейнерах бутылки подвергаются воздействиям, близким к классическому ремюажу, процесс проходит круглосуточно, обеспечивается высокая производительность и исключается использование ручного труда.

Ремюаж проводят в помещениях с постоянной температурой не выше 15 °C, лишенных сквозняков и удаленных от работающих машин и механизмов, чтобы исключались сотрясения и вибрация.

Сбрасывание осадка из горлышка бутылки (дегоржаж) осуществляется следующим образом. Бутылки в дегоржажное помещение подают в положении горлышком вниз с помощью транспортеров, исключающих воздействия, которые могут вызвать взмучивание осадков, фиксированных на внутренней поверхности пробок.

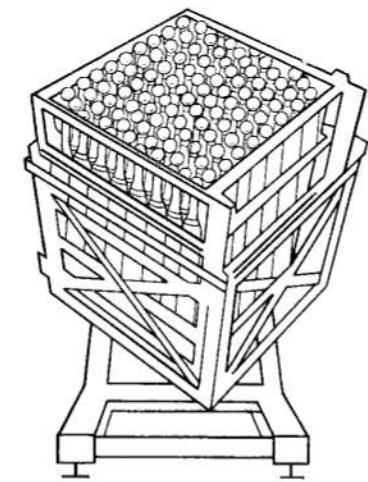


Рис. 58. Ремюажный контейнер

Главной целью дегоржажа является полное удаление (сбрасывание) вместе с пробкой сведенных на нее осадков. Наряду с этим проверяют содержимое каждой бутылки на запах, а иногда и вкус. Для облегчения удаления осадков из бутылок и уменьшения потерь вина осадок и содержащееся в нем вино предварительно замораживают при температуре минус 15—18 °С до образования льдинки.

Процесс дегоржажа ведут высококвалифицированные мастера-дегоржеры. При проведении дегоржажа пользуются дегоржажным станком — геритом. Бутылки перед вскрытием внимательно просматривают в проходящем свете на контрольную лампочку. Если вино плохо осветлилось, осадок не полностью сведен на пробку, на внутренней поверхности бутылки имеются маски, сетки, барры и другие пороки, то такие бутылки дегоржажу не подлежат — их передают на повторную обработку.

Дегоржер вначале снимает скобу, пользуясь специальным крючком, затем расшатывает пробку дегоржажными клещами и, придерживая ее пальцем при наклонном положении бутылки, постепенно вытаскивает и сбрасывает пробку вместе с осадком. Пена, выходящая после сброса пробки, омывает внутреннюю поверхность горлышка, очищая ее. Одновременно дегоржер определяет аромат шампанского и при необходимости вкус, просматривает бутылку на свет и убедившись, что вино прозрачно и лишено недостатков и пороков, передает бутылку на дозирование экспедиционного ликера.

Существуют механизированные линии дегоржажа, на которых выполняются следующие операции: замораживание осадка в горлышке бутылки, находящейся в перевернутом положении; переворачивание бутылок горлышками вверх и выравнивание их рядов; наклон бутылок и удаление кроненпробки; удаление (выброс давлением СО₂) из горлышка бутылок замороженного осадка вместе с пластмассовым колпачком. Предложен также способ удаления кронен-пробки и незамороженного осадка с помощью ультразвука в режиме, близком к ручному дегоржажу.

После дегоржажа в шампанское вносят экспедиционный ликер, получая ту или иную марку вина, имеющую определенную сахаристость. Советское шампанское выдержанное выпускается следующих марок с содержанием сахара (в г на 100 мл): брюй до 1; сухое 3; полусухое 5. Хороший экспедиционный ликер не только сообщает шампанскому необходимую сладость, соответствующую данной марке, но и участвует в формировании букета, придает вкусу шампанского мягкость и гармоничность.

Экспедиционный ликер, предназначенный для выдержанного шампанского, получаемого бутылочным способом, готовят на высококачественных виноматериалах, выдержанных 2,5—

3 года в металлических эмалированных цистернах или дубовых бутах в условиях, исключающих его окисление. Содержание сахара в экспедиционном ликере 70—80 г на 100 мл, спирта 11—11,5 % об., титруемая кислотность ликера 6—8 г/л.

Для приготовления экспедиционного ликера используют крупнокристаллический тростниковый или свекловичный сахар. Последний не должен содержать алкалоид бетанин, который может сообщать вину неприятные оттенки в аромате и вкусе. Сахар не допускается отбеливать ультрамарином, в состав которого входит сера, способная образовать в шампанском сероводород.

Сахар растворяют в выдержанном обработанном шампанском виноматериале в реакторах, снабженных мешалками, добавляют коньячный спирт и лимонную кислоту с таким расчетом, чтобы довести ликер до требуемых кондиций по крепости и кислотности. Вносят также аскорбиновую кислоту в количестве 40—50 мг/л и диоксид серы — 25—30 мг/л, предохраняющие ликер от окисления.

Качество экспедиционного ликера в значительной степени зависит от добавляемого в ликер коньячного спирта, который улучшает букет шампанского. В экспедиционный ликер вводят высококачественные коньячные спирты, выдержанные не менее 5 лет, имеющие хорошо развитый букет и не содержащие избытка дубильных веществ.

После тщательного перемешивания компонентов экспедиционного ликера и обеспечения однородности его состава во всем объеме реактора ликер фильтруют и выдерживают в бескислородных условиях не менее 100 сут. В случае необходимости ликер фильтруют после выдержки, непосредственно перед использованием его в производстве. Перед фильтрацией рекомендуется дополнительно вносить в ликер аскорбиновую кислоту в количестве 40—50 мг/л и диоксид серы — 25—30 мг/л.

Экспедиционный ликер вводят в бутылки при помощи ликеродозировочной машины в точно отмеренном количестве с учетом марки выпускаемого шампанского. Ликеродозировочная машина с помощью золотникового распределителя производит отбор вина из бутылки, дозирует в бутылку ликер по объему и доливает вино до заданного уровня. Распределитель соединен с углекислотным баллоном, благодаря чему существенного понижения давления в бутылке не происходит. Контроль за работой ликеродозировочной машины и точностью дозирования осуществляется лаборатория завода. После дополнения бутылки уровень шампанского должен быть в пределах 8±1 см от верхнего края венчика горлышка бутылки.

После дозирования экспедиционного ликера бутылки укупоривают новыми экспедиционными пробками, корковыми или полиэтиленовыми. Пробки закрепляют специальными проволочными уздачками — мюзле (рис. 59).

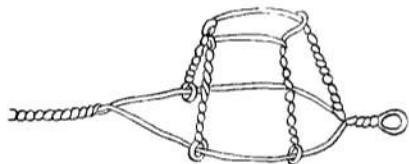


Рис. 59. Проволочная уздачка (моззеле) для закрепления шампанской экспедиционной пробки в бутылке

температура 17—25 °С. Для этого бутылки укладывают в специальном помещении по партиям. В процессе выдержки проводят химический и микробиологический анализы, а также органолептическую оценку. Затем бутылки моют снаружи и подвергают бракеражу на инспекционных автоматах или контрольных фонарях. Бутылки с шампанским мутным, имеющим включения, неправильно укупоренные, с мокрой от просачивания вина пробкой и т. п. бракуются.

Бутылки, лишенные дефектов, направляют на внешнее оформление (отделку): горлышко покрывают фольгой, наклеивают этикетку и коллеретку. Отделанные бутылки просушивают, оберывают в бумагу и направляют на упаковку и экспедицию.

Производство шампанского резервуарным способом. Резервуарный способ шампанизации вина возник в конце XIX в. во Франции, где он применялся для производства низкосортных игристых вин. В СССР резервуарный способ внедрен в промышленность с 1936 г. В нашей стране он получил научное обоснование, претерпел коренные изменения и стал основным в производстве игристых вин.

Применение способа шампанизации вина в крупных резервуарах обеспечило резкое сокращение производственного цикла (до 1 мес), широкое использование современных средств механизации и автоматизации производственного процесса, значительное повышение производительности труда и снижение себестоимости продукта.

Существует две разновидности резервуарного способа производства шампанского: непрерывный и периодический.

Способ производства шампанского в непрерывном потоке разработан Г. Г. Агабалянцем, А. А. Мержанианом и С. А. Брусиловским. Он внедрен в винодельческую промышленность СССР в 1954 г. и в настоящее время стал основным в производстве Советского шампанского. Этот способ является наиболее совершенным и технически прогрессивным. Этим способом за 3 недели получают шампанское высокого качества, близкое к выдержанному шампанскому, вырабатываемому бутылочным способом за 3 года. Быстрое формирование высокого

качества и типичности шампанского при непрерывной шампанизации происходит благодаря применению комплекса технологических приемов, которые значительно интенсифицируют биохимические процессы на протяжении всего производственного цикла. К таким приемам относятся следующие:

предварительная биологическаяdeaэрация (обескислороживание) и термическая обработка исходных купажей, обеспечивающие полное удаление из вина кислорода и снижение ОВ-потенциала, а также обогащение вина ферментами, поверхностно-активными веществами и другими полезными продуктами автолиза дрожжей, образующимися в бескислородной среде;

раздельное проведение вторичного брожения и размножения дрожжей в условиях, наиболее благоприятных для каждого процесса, в результате чего появляется возможность проведения вторичного брожения в строго бескислородных условиях, уменьшаются затраты времени на накопление дрожжей, обладающих высокой физиологической активностью, повышается производительность процесса шампанизации в целом;

поддержание постоянного по скорости непрерывного потока вина при вторичном брожении, благодаря чему дрожжевые клетки распределяются в вине более равномерно, их контакт со средой улучшается, бродильная способность каждой дрожжевой клетки используется более полно и возникает возможность проведения шампанизации при низкой концентрации активной дрожжевой массы;

проведение вторичного брожения на всем его протяжении при постоянном повышенном давлении, что приводит к накоплению большего количества связанного диоксида углерода и формированию лучших игристых и пенистых свойств шампанского;

выдержка в потоке охлажденного шампанизированного вина в резервуарах с насадкой, на которой задерживаются в большом количестве дрожжевые клетки; что создает благоприятные условия для усиления ферментативных процессов и обогащения шампанского продуктами автолиза дрожжей;

быстрое охлаждение вина после вторичного брожения и выдержка его в потоке при низкой температуре, обеспечивающие достаточно полное выпадение винного камня и других холодостойких веществ, в результате чего повышается устойчивость шампанского к помутнению физико-химической природы;

внесение в вино экспедиционного ликера, выдержанного в бескислородных условиях, что способствует повышению качества шампанского и дает возможность получать любую его марку на одной и той же установке.

В производстве шампанского непрерывным способом проводят следующие основные технологические операции: обработку виноматериалов, приготовление и подготовку к шампанизации бродильной смеси, культивирование дрожжей, вторичное бро-

жение (шампанизацию) вина в потоке, обработку шампанированного вина, осветление и разлив шампанского в бутылки.

В состав бродильной смеси, предназначеннной для получения шампанского в непрерывном потоке, входят обработанные шампанские виноматериалы, резервуарный ликер и разводка дрожжей чистой культуры.

Шампанские виноматериалы, принятые на завод, обрабатываются в потоке по сортам: сульфитируют и в случае необходимости пастеризуют. Затем в отдельные резервуары точно дозируют необходимое для деметаллизации вина количество гексациано-(II)-феррата калия, установленное на основании лабораторного анализа. Обработку ведут в резервуарах, сгруппированных в отдельные батареи, каждая из которых предназначена для приема виноматериала одного сорта. Все резервуары батареи соединяют между собой параллельно и оборудуют мешалками. После тщательного перемешивания сортовые виноматериалы в заданных количествах направляют через ротаметры в общий объединенный поток для приготовления купажа и последующей его обработки. Количество отдельных виноматериалов в составе купажа устанавливают на основании органолептической оценки, проводимой дегустационной комиссией предприятия, с учетом их химического состава и физико-химических свойств.

В объединенный поток смеси виноматериалов непрерывно подают дозирующими насосами растворы танина и рыбьего клея. При необходимости добавляют суспензии бентонита, пальмогорсита или другого дисперсного минерала, допущенного к применению в винодельческой промышленности. Дозировки осветляющих веществ устанавливают пробными обработками, проводимыми в лабораторных условиях.

Скупажированные виноматериалы пропускают в потоке через последовательно соединенные резервуары для хорошего перемешивания, затем сепарируют, фильтруют и подвергают контрольной выдержке в потоке в течение 0,5—1 сут. Если после контрольной выдержки в вине появляются осадки берлинской лазури, делают повторную фильтрацию. Прозрачное вино направляют на биологическое обескислороживание и обогащение продуктами автолиза дрожжей.

Биологическое обескислороживание имеет большое значение для повышения качества и типичности шампанского: оно обеспечивает удаление из вина кислорода, снижение ОВ-потенциала, обогащение вина веществами, обладающими восстановливающими свойствами, а также поверхностно-активными, букистыми и вкусовыми веществами, улучшающими типичные качества шампанского.

Лучшим способом обескислороживания является обработка вина в потоке в установке (рис. 60), состоящей из последовательно соединенных вертикальных резервуаров (ферментаторов

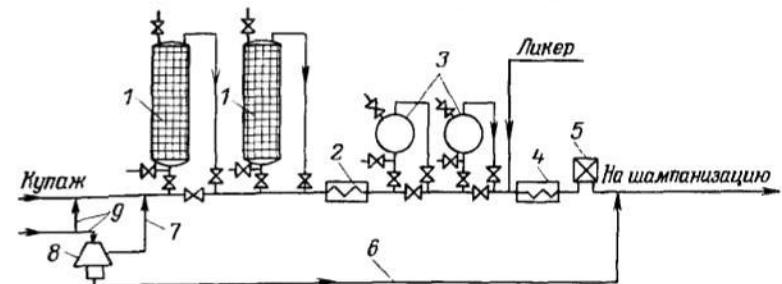


Рис. 60. Аппаратурно-технологическая схема ускоренного биологического обескислороживания вина:

1 — ферментатор; 2, 4 — теплообменники; 3 — резервуар; 5 — фильтр; 6 — винопровод для подачи концентрированной дрожжевой разводки; 7 — трубопровод для подачи культуральной жидкости; 8 — сепаратор; 9 — трубопровод для подачи дрожжевой разводки

ров), заполненных насадкой, на поверхности которой фиксируются дрожевые клетки. В купаж до поступления его на обескислороживание вводят разводку дрожжей чистой культуры в количестве 2—3 млн./мл дрожжевых клеток. Дрожжи, поступающие в аппарат вместе с купажем, равномерно распределяются на поверхности насадки.

Процесс ведут при температуре 10—12 °С. Если вино имеет более высокую температуру, его охлаждают.

Дрожжи активно потребляют растворенный кислород и кислород перекисей. Поэтому при прохождении вина через зону насадки содержание в нем растворенного кислорода понижается с 4—5 мг/л до 0 в течение 2—3 ч, вино обогащается биологически активными веществами, снижается его ОВ-потенциал, уменьшается содержание в нем альдегидов и диацетила. Наряду с этим повышаются восстановительная способность вина и активность ферментов, увеличивается содержание общего и аминного азота в результате автолиза дрожжевых клеток, которые являются источником ряда биологически активных веществ, способствующих интенсификации биохимических процессов в вине.

После обескислороживания купаж разделяют на два параллельных потока. Один из них проходит через батарею резервуаров, где купаж выдерживают, второй направляют в емкости для накопления резерва купажа, необходимого для исключения перебоев с поступлением виноматериалов в течение года.

Затем купаж в случае необходимости дополнительно обескислороживают и направляют на обработку теплом. Сначала его подогревают в теплообменнике до 40 °С, используя в качестве теплоносителя нагретое вино, а затем нагревают до температуры 55—60 °С и выдерживают с целью пастеризации в течение 12—24 ч. Пастеризованную смесь охлаждают в тепло-

обменнике потоком холодного вина, поступающего на пастеризацию, и окончательно доохлаждают холодной водой до температуры 10—15 °С. Перед охладителем в поток купажа дозировочным насосом вводят резервуарный ликер в количестве, необходимом для доведения концентрации сахара в купаже до 22 г/л.

Резервуарный ликер готовят так же, как тиражный, и перед использованием в производстве выдерживают не менее 30 сут. В готовый резервуарный ликер после его фильтрации рекомендуется вносить дрожжевую разводку из расчета содержания в нем клеток дрожжей не менее 15 млн./мл.

В производстве шампанского непрерывным способом размножение дрожжей и накопление их биомассы проводят отдельно от процесса вторичного брожения, что дает возможность создавать и поддерживать наиболее благоприятные технологические условия для эффективного прохождения каждого из этих процессов.

Производство шампанского в непрерывном потоке требует применения специальных способов культивирования дрожжей, обеспечивающих улучшение их функциональной деятельности и приспособление к жестким условиям среды обитания. На крупных заводах шампанских вин дрожжи культивируют в поточной, непрерывно обновляемой среде в условиях одинакового ее исходного состава и одинаковой температуры. Применяют два способа культивирования дрожжей: градиентно-непрерывный и гомогенно-непрерывный.

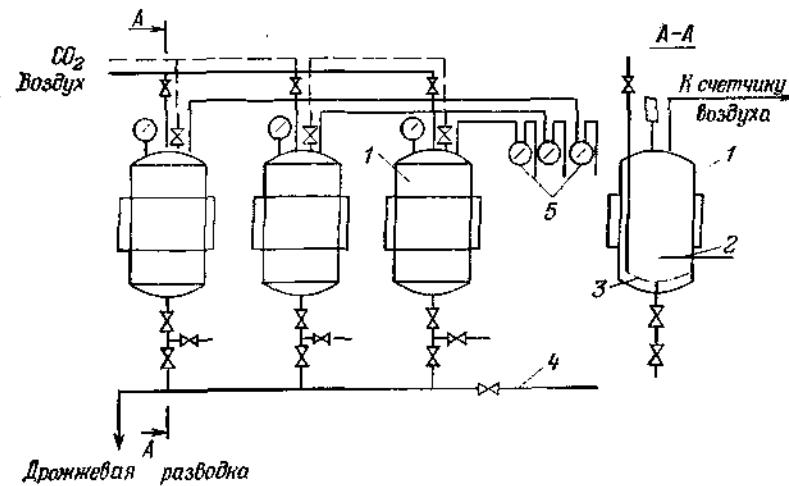


Рис. 61. Аппаратурно-технологическая схема культивирования дрожжей градиентно-непрерывным способом:
1 — дрожжевой аппарат; 2 — мешалка; 3 — барботер; 4 — дрожжепровод; 5 — счетчик расхода воздуха

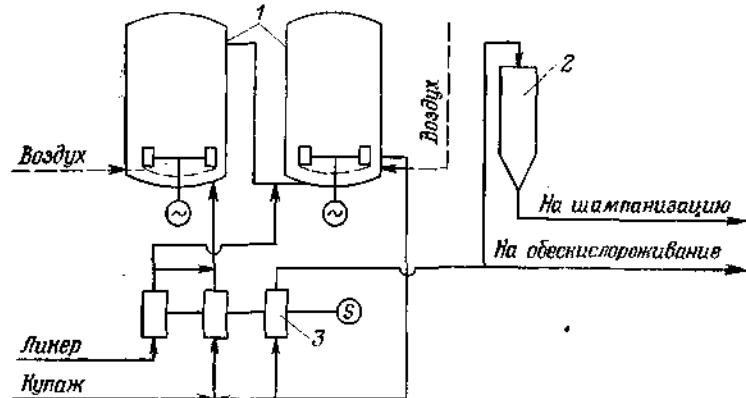


Рис. 62. Аппаратурно-технологическая схема двухстадийного культивирования дрожжей гомогенно-непрерывным способом (по Н. Г. Саришвили):
1 — дрожжевой аппарат; 2 — активатор; 3 — дозирующий агрегат

Градиентно-непрерывный способ основан на принципе культивирования дрожжей в батарее последовательно соединенных ферментаторов, оборудованных устройствами для перемешивания, аэрации и регулирования температуры (рис. 61). В отдельных ферментаторах создаются определенные градиенты в составе питательной среды и физиологическом состоянии клеток по направлению движения потока.

При этом способе исходная питательная среда содержит сахар в количестве 2—4 г на 100 мл. В первом ферментаторе дрожжи активно размножаются при температуре 15—18 °С в условиях аэрации среды при расходе воздуха 0,6—0,8 л/ч на 1 л культуральной жидкости. В последующих ферментаторах расход воздуха и температуру постепенно понижают.

Гомогенно-непрерывный способ предусматривает культивирование дрожжей в установке, состоящей из дрожжевого аппарата и активатора (рис. 62). В дрожжевом аппарате происходит размножение дрожжей и накопление их биомассы, а в активаторе дрожжи адаптируются к условиям вторичного брожения при повышенном давлении диоксида углерода. В дрожжевом аппарате подают раздельно бродильную смесь или пастеризованный купаж и резервуарный ликер. Содержание сахара в среде поддерживают в пределах 0,5—0,7 г на 100 мл. Для улучшения азотистого питания растущих дрожжевых клеток вводят раствор аммиака 10—15 мг/л. Одновременно среду аэрируют путем подачи через барботер предварительно обесщелоченного воздуха в количестве до 0,5 л/мин на 1 л культуральной жидкости. Затем дрожжевая разводка проходит в потоке в течение 5 ч через активатор, в котором дрожжи в анаэробных условиях перестраивают свой обмен веществ

с дыхания на брожение при температуре 8—10 °С и давлении 400 кПа.

При непрерывных способах культивирования дрожжей для обеспечения в дрожжевых аппаратах интенсивного массообмена, необходимого для подвода к дрожжевым клеткам достаточного количества компонентов питательной среды и отвода от клеток продуктов их метаболизма, культуральную среду непрерывно перемешивают в интенсивном режиме.

Готовая дрожжевая разводка при любом способе ее получения должна иметь достаточно большую концентрацию клеток (90—100 млн./мл), находящихся в физиологически активном состоянии, адаптированных к высокой спиртуозности среды (11—12 % об.), повышенной активной кислотности (pH 2,8—3,2), диоксиду серы, высокой концентрации CO_2 и низким температурам (10—12 °С). Наряду с этим дрожжевая разводка должна иметь низкий ОВ-потенциал и содержать небольшое количество продуктов анаэробного обмена дрожжей.

Шампанизацию (вторичное брожение) вина при непрерывном способе в отличие от резервуарного периодического и бутылочного проводят не в статических условиях, а в условиях потока вина, осуществляемого как в процессе брожения, так и при последующих обработках. По расходу (скорости) и режиму движения поток вина регламентируют в соответствии с технологическими требованиями и поддерживают на постоянном заданном уровне.

В поток бродильной смеси, поступающей на вторичное брожение, вводят дозирующим насосом дрожжевую разводку с доведением концентрации дрожжевых клеток в смеси до 3—5 млн./мл.

Расход потока бродильной смеси устанавливают с таким расчетом, чтобы за весь период вторичного брожения сбраживалось не менее 18 г сахара в 1 л вина. Вторичное брожение ведут при температуре 10—15 °С и избыточном давлении около 500 кПа в течение 17—18 сут при коэффициенте потока $K = 0,00245$. Коэффициент потока характеризует интенсивность (производительность) процесса непрерывной шампанизации: $K = V_0/V_1$, где V_0 — количество бродильной смеси и дрожжевой разводки, поступающее на вторичное брожение в течение 1 ч, дал; V_1 — общая полезная вместимость бродильных аппаратов и биогенераторов (за вычетом объема, занимаемого насадкой), дал. При таких условиях обеспечивается достаточно глубокое прохождение биохимических и физико-химических процессов, формирующих типичные качества шампанского.

В процессе непрерывной шампанизации контролируют и регулируют с помощью средств автоматики ход вторичного брожения. Определяют содержание сахара в бродящей смеси и физиологическое состояние дрожжей не реже одного раза в 30 сут, а на выходе из бродильного аппарата и в биогенераторе — еже-340

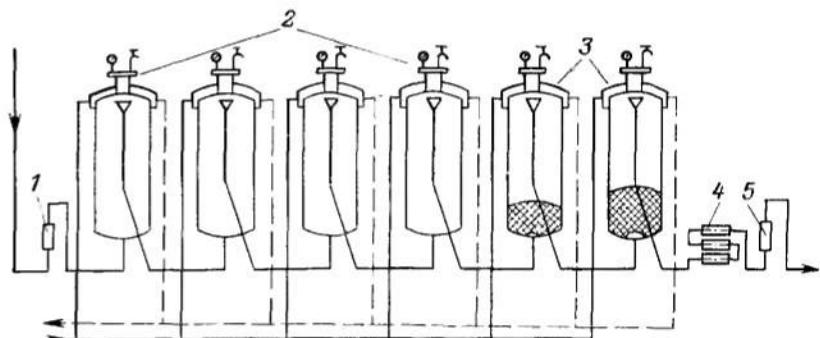


Рис. 63. Схема установки батарейного типа для шампанизации вина в непрерывном потоке:

1 — ротаметр на входе бродильной смеси в аппарат; 2 — бродильные резервуары без насадки; 3 — бродильные резервуары с насадкой; 4 — теплообменник для охлаждения вина; 5 — ротаметр на выходе вина из аппарата

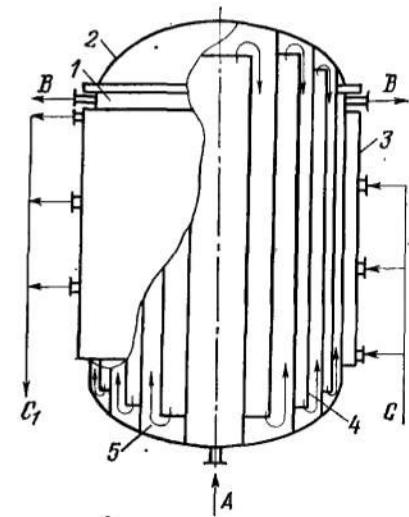


Рис. 64. Схема одноемкостного многокамерного бродильного аппарата для шампанизации вина в потоке:

1 — корпус; 2 — верхнее днище; 3 — рукошка; 4 — цилиндрическая перегородка; 5 — нижнее днище; А — вход бродильной смеси; В — выход шампанизированного вина; С — вход хладоносителя; С₁ — выход хладоносителя

недельно. Расходы бродильной смеси и дрожжевой разводки, а также давление контролируют ежечасно.

Вторичное брожение в потоке ведут практически до полного сбраживания сахара, т. е. в режиме, при котором из бродильного аппарата выходит вино марки брют. При сбраживании на брют улучшаются условия для автолиза дрожжей и накопления в вине полезных его продуктов.

Для шампанизации вина в потоке используют установки различного типа: батарейные, одноемкостные многокамерные, с насадкой.

Установка батарейного типа (рис. 63) состоит из 6—8 бродильных резервуаров, рассчитанных на работу при внутреннем давлении 500 кПа. Резервуары соединены винопроводами и вспомогательными коммуникациями в линии непрерывной шампанизации. Недостаток установок батарейного типа состоит в том, что они не обеспечивают оптимальный режим потока для наиболее эффективного протекания процесса шампанизации.

Одноемкостный многокамерный бродильный аппарат (рис. 64) представляет собой вертикальный цилиндрический резервуар со сферическими дни-

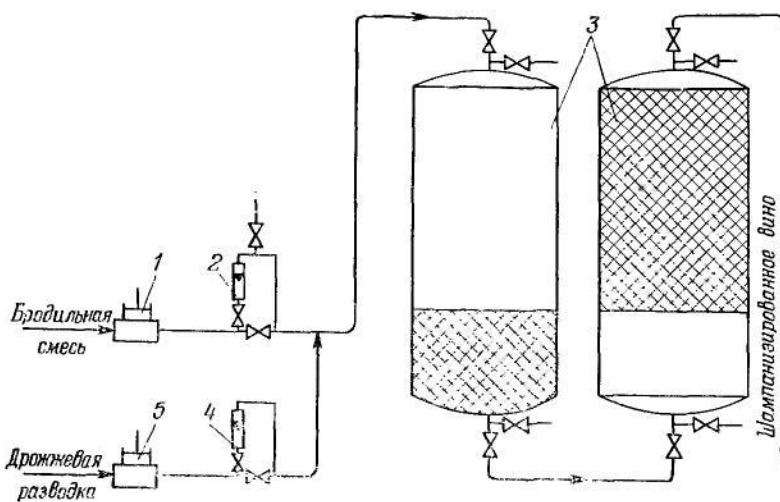


Рис. 65. Схема бродильного аппарата с насадкой для шампанизации вина в потоке в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей:
1 — дозирующий насос для бродильной смеси; 2 — ротаметр для бродильной смеси;
3 — бродильные резервуары с насадкой; 4 — ротаметр для дрожжевой разводки; 5 — дозирующий насос для дрожжевой разводки

щами и рубашкой. Внутри резервуара установлены цилиндрические перегородки. Одни из них закреплены по всему периметру к днищу резервуара и имеют кольцевые зазоры между торцами и днищем, а другие образуют такие же зазоры с противоположным днищем резервуара. Площади поперечного сечения центральной и кольцевых камер одинаковы и равны произведению высоты кольцевых перегородок на длину окружности соответствующих цилиндрических перегородок. Равенство этих площадей позволяет вести процесс вторичного брожения при стабильной средней линейной скорости потока. В таком аппарате поток бродильной смеси проходит через центральную и кольцевые камеры, а также через кольцевые переточные зазоры, последовательно, изменяя свое направление. Нижнее днище имеет в центральной части отверстие для ввода бродильной смеси. Под верхним днищем на корпусе расположены отверстия для вывода из аппарата шампанизированного вина.

Температуру в аппарате регулируют путем охлаждения вина на конечном участке потока с последующим рекуперативным послойным охлаждением к центру аппарата. Применение рекуперативной системы охлаждения обеспечивает плавное саморегулирование температуры шампанизируемого вина при минимальных перепадах между секциями, а также ее стабильность в заданном режиме.

Одноемкостный многокамерный бродильный аппарат для шампанизации вина в потоке имеет вместимость 3500 дал и по своей производительности соответствует батарейной бродильной установке, состоящей из семи резервуаров вместимостью по 500 дал каждый. Благодаря исключению переточных и соединительных винопроводов он обеспечивает более равномерную линейную скорость потока шампанизируемого вина, что благоприятствует распределению дрожжевых клеток в среде. При применении одноемкостных аппаратов повышается съем продукции с единицы основной производственной площади.

Аппарат с насадкой (рис. 65) состоит из двух вертикальных цилиндрических резервуаров большой вместимости (5000 дал и более). Нижняя часть

первого резервуара заполнена слоем насадки высотой 0,5—0,7 м, а второй резервуар — на $\frac{2}{3}$ его высоты. Существуют также другие варианты заполнения резервуаров насадкой и их взаимной компоновки.

Температуру вина в процессе вторичного брожения регулируют подачей хладоносителя в рубашку или с помощью выносного теплообменника. Бродильную смесь и дрожжевую разводку подают в поток дозирующими насосами при постоянном контроле их расхода.

Аппараты с насадкой предназначены для проведения вторичного брожения в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей. Сверхвысокая концентрация дрожжевых клеток обеспечивается накоплением и фиксацией их на поверхности насадки. В процессе концентрирования дрожжей осуществляют адаптацию их к условиям шампанизации с одновременным охлаждением.

Вино, прошедшее вторичное брожение, подвергают дальнейшей обработке, при которой протекают биохимические процессы, способствующие накоплению веществ, улучшающих вкус, букет и типичные свойства шампанского.

После вторичного брожения вино пропускают в потоке через биогенераторы, в которых оно обогащается биологически активными веществами дрожжевых клеток. Биогенератор представляет собой вертикальный цилиндрический резервуар, заполненный насадкой, на поверхности которой концентрируются в большом количестве дрожжевые клетки. В биогенераторе вино контактирует с дрожжами не менее 36 ч при удельной площасти поверхности насадки не менее 65 m^2 на 1 дал шампанизированного вина, поступающего в биогенератор в течение 1 ч. Рабочая вместимость биогенератора V_b составляет $V_b = V_0 t / K$, где V_0 — количество шампанизированного вина, поступающее в аппарат, дал/ч; t — время нахождения шампанизированного вина в аппарате, ч ($t > 36$ ч); K — коэффициент, учитывающий уменьшение вместимости аппарата за счет наполнителей (определяется экспериментально).

После прохождения через биогенераторы вино объединяют в общий поток и направляют в теплообменник-охладитель, в котором оно охлаждается до температуры минус 3—4 °С. Охлаждение проводят быстро, в течение нескольких минут, чтобы исключалось выпадение винного камня в готовом шампанском. Для охлаждения шампанизированного вина применяют рассольные теплообменники кожухотрубного или змеевикового типа, в которых поток вина поддерживают в режиме, близком к ламинарному.

Охлажденное шампанское направляют в термос-резервуары для выдержки в условиях низкой температуры. Термос-резервуары имеют насадку и термоизоляцию, обеспечивающую поддержание постоянной температуры вина. В процессе выдержки вино обрабатывают холодом, оно становится более стабильным, освобождается от значительного количества дрожжей и веществ, выпадающих в осадок при воздействии холода. Охлажденное шампанское выдерживают в потоке не менее 24 ч при условии, что удельная площадь поверхности насадки в тер-

мос-резервуарах составляет не менее 40 м² на 1 дал вина, поступающего в течение 1 ч. Общую вместимость термос-резервуаров определяют так же, как биогенератора, принимая $t > 24$ ч.

После выдержки в термос-резервуарах в вино дозируют экспедиционный ликер в количестве, необходимом для обеспечения требуемых кондиций по содержанию сахара в выпускаемой марке шампанского. Экспедиционный ликер готовят так же, как при бутылочном способе производства шампанского. Точное дозирование экспедиционного ликера и равномерное распределение его в массе шампанского достигаются с помощью специальных устройств.

После внесения экспедиционного ликера шампанское фильтруют или осветляют другими способами до полной товарной прозрачности. Фильтрацию проводят на специальных фильтрах в условиях повышенного давления и низкой температуры. В процессе фильтрации температура шампанского должна быть не выше —3 °С, а давление — не ниже 350 кПа.

Осветленное шампанское поступает в приемные резервуары, в которых его выдерживают не менее 6 ч при постоянной низкой температуре и затем подают на розлив в бутылки. Чтобы исключить выделение из шампанского диоксида углерода, в приемных резервуарах поддерживают постоянное давление путем подачи в них СО₂ из баллонов.

Бутылки перед розливом желательно охладить до температуры минус 1—2 °С во избежание вспенивания вина и потери диоксида углерода. Непосредственно перед заполнением бутылок из них удаляют воздух путем вакуумирования или другим способом. Розлив проводят по уровню в мягком динамическом режиме, приближающемся к ламинарному. При таком режиме розлива исключается дешампанизация вина, в шампанское попадает минимальное количество воздуха, уменьшаются потери вина и диоксида углерода. В процессе розлива температура вина в бачке разливочной машины должна быть не выше —1 °С, а давление — не ниже 200 кПа.

После розлива шампанского и укупорки бутылок они по партиям поступают на контрольную выдержку. Контрольную выдержку проводят при температуре 17—25 °С не менее 5 сут. В процессе выдержки каждую партию шампанского подвергают химико-микробиологическому анализу и органолептической оценке.

После выдержки делают бракераж на качество укупорки, отсутствие помутнений и посторонних включений.

Контрольная выдержка — трудоемкая операция, требующая больших площадей для укладки бутылок. Она может быть заменена термической обработкой бутылок с шампанским в специальных камерах. При шампанизации вина в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей, когда гарантиру-

ется достаточно высокая стабильность шампанского, контрольную выдержку не проводят.

На рис. 66 приведена полная технологическая схема производства шампанского непрерывным способом.

В настоящее время многие заводы шампанских вин применяют способ шампанизации вина в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей, разработанный Н. Г. Саришвили и сотрудниками. По этому способу технологический процесс ведут следующим образом (рис. 67). Обработанный купаж, содержащий резервуарный ликер, охлаждают в теплообменнике до температуры 6—7 °С и через фильтр подают насосом-дозатором на шампанизацию в аппараты с насадкой. В первый аппарат бродильная смесь поступает сверху, а выводится снизу, во второй — наоборот. Такая схема потока создает наиболее благоприятные условия для распределения дрожжевых клеток на поверхности насадки и в массе вина.

В первом аппарате проходит преимущественно процесс вторичного брожения, во втором вино обогащается биологически и поверхностно-активными веществами дрожжевых клеток. Вторичное брожение ведут при температуре 10—12 °С, обеспечивая содержание сахара в вине на выходе из первого бродильного резервуара не более 0,6 г и из второго — 0,3 г на 100 мл.

Шампанируемое вино из второго аппарата поступает на выдержку в батарею резервуаров. Затем его охлаждают до температуры минус 3—4 °С в теплообменнике и выдерживают при этой температуре в течение 24 ч в аппаратах, заполненных насадкой. После выдержки в вино добавляют экспедиционный ликер для доведения содержания сахара в шампанском до требуемых кондиций. Полученное шампанское направляют в приемные термос-резервуары и затем на розлив в бутылки. Для улучшения качества и повышения стабильности готового шампанского оно может быть обработано теплом при температуре 45—50 °С в течение 1,5—2 ч.

При шампанизации вина в непрерывном потоке в условиях сверхвысокой концентрации иммобилизованных клеток дрожжей, по данным Н. Г. Саришвили и Е. Н. Сторчевого, интенсифицируются биохимические превращения и восстановительные реакции благодаря контакту вина с большим количеством дрожжей, находящихся в различном физиологическом состоянии. Насадка в аппаратах непрерывной шампанизации обеспечивает равномерность потока и способствует дифференцированному распределению дрожжевых клеток в соответствии с их физиологической активностью. В результате этого условия проведения процесса шампанизации приближаются к условиям основных периодов бутылочной технологии при значительном сокращении их продолжительности.

Для повышения качества шампанского, получаемого непрерывным способом, вино, прошедшее шампанизацию на марку

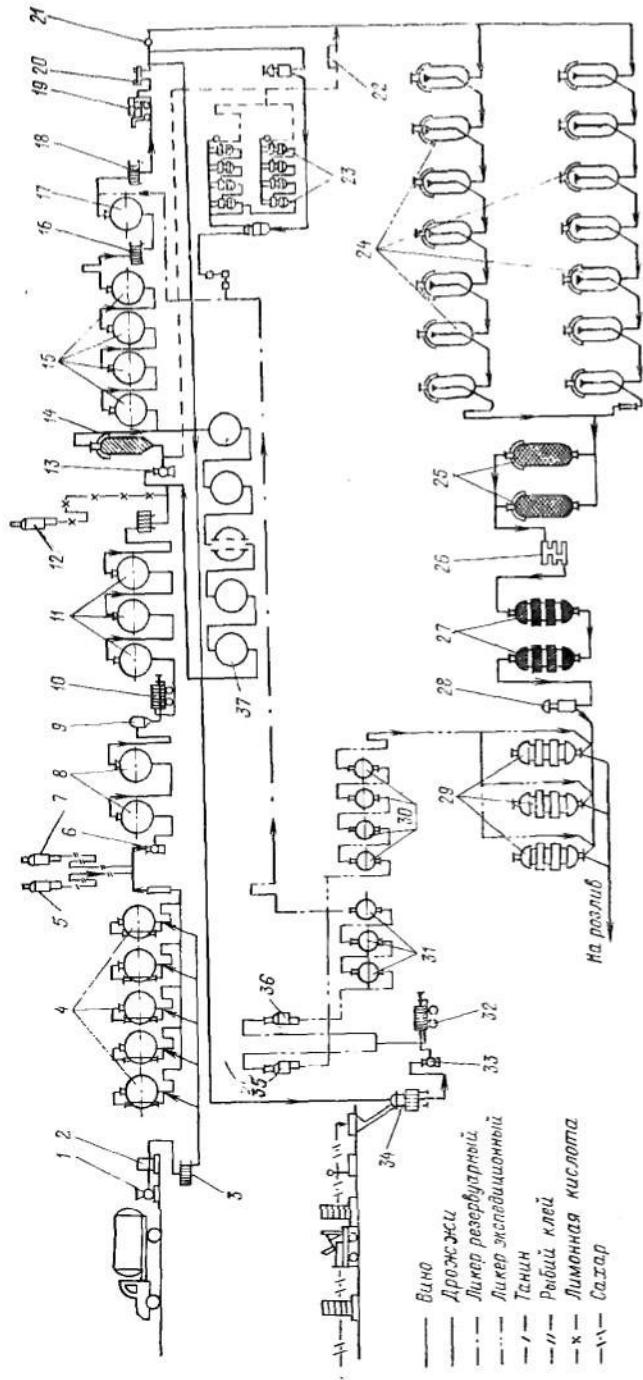


Рис. 66. Технологическая схема производства Советского шампанского непрерывным способом:
 1 — насос; 2 — сульфидозатор; 3 — теплообменник; 4 — резервуар для приемки виноматериалов; 5 — ферментатор; 6 — рыбьи клей; 7 — резервуар для растворения рыбьего кляя; 8 — резервуар для оклейки купажа; 9 — теплообменники-охладители; 10, 16 — фильтр-пресси; 11, 13 — насосы; 12 — теплообменник-подогреватель; 14 — аппарат для биотермической обработки купажа; 15 — резервуары для выдержки купажа при температуре пастеризации; 17 — резервуар для хранения купажа; 18 — теплообменник-охладитель; 20 — насос-дозатор; 21 — аппарат для вторичного брожения и биогенерации; 22 — линии для выдержки шампанизированного вина; 23 — запас сахара; 24 — блокнорубочный теплообменник-охладитель; 25 — кокожкорубочный теплообменник-охладитель; 26 — фильтр для осветления вина в условиях повышенного давления; 27 — термос-распределитель; 28 — фильтр для осветления вина в условиях повышенного давления; 29 — приемный резервуар для шампанского; 30 — линия выдержки экспедиционного ликера; 31 — линия выдержки экспедиционного ликера; 35 — напорный резервуар для экспедиционного ликера; 37 — резервуары для хранения резерва купажа

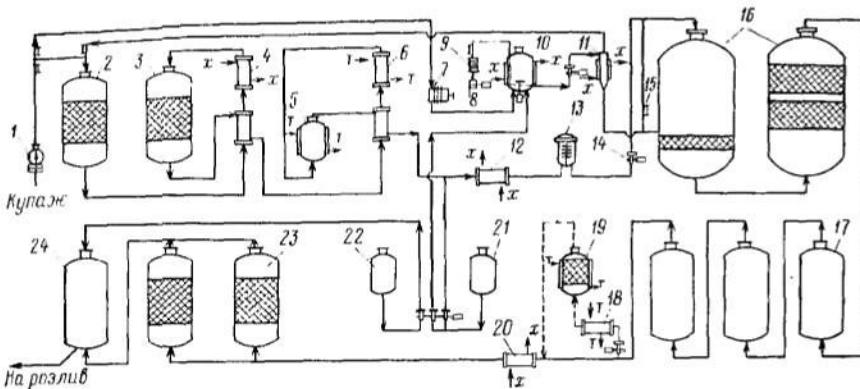


Рис. 67. Технологическая схема производства шампанского в условиях сверхвысокой концентрации дрожжей:

1 — насос; 2 — ферментатор; 3, 23 — резервуары для обработки холодом; 4, 12, 20 — теплообменники-охладители; 5, 19 — резервуары для обработки вина теплом; 6, 18 — теплообменники-подогреватели; 7, 13 — фильтры; 8 — воздуховка; 9 — воздушный фильтр; 10 — аппарат для приготовления дрожжевой разводки; 11 — активатор; 14 — насос-дозатор; 15 — ротаметр; 16 — аппараты для вторичного брожения и биогенерации; 17 — резервуары для выдержки шампанизированного вина; 21, 22 — резервуары для ликеров (соответственно резервуарного и экспедиционного); 24 — приемный резервуар для готового шампанского

брют, дополнительно выдерживают в системе резервуаров в потоке или в аппаратах периодического действия при температуре не выше 25 °C в условиях, исключающих проникновение воздуха и потери вином диоксида углерода. Во время такой выдержки продолжаются биохимические процессы, которые обеспечивают созревание шампанского, дальнейшее развитие его букета и вкуса. После обработки холодом и введения экспедиционного ликера выдержанное шампанское разливают в бутылки. По такой технологии при выдержке в течение 6 мес готовят шампанское «Золотое».

Резервуарный периодический способ производства шампанского предусматривает проведение вторичного брожения в статических условиях в крупных герметизированных металлических резервуарах — акратофорах — с последующим охлаждением шампанизированного вина до температуры минус 4—5 °C, фильтрацией в условиях повышенного давления и розливом освященного шампанского в бутылки под давлением на специальных машинах. Периодический способ шампанизации вина в акратофорах в настоящее время утратил свое значение и в производстве шампанского имеет ограниченное применение. Он используется главным образом в производстве игристых вин других типов.

Существует несколько технологических схем резервуарной периодической шампанизации. В СССР с 1937 г. применяется технология, разработанная А. М. Фроловым-Багреевым. По этой технологии в акратофорную бродильную смесь вводят

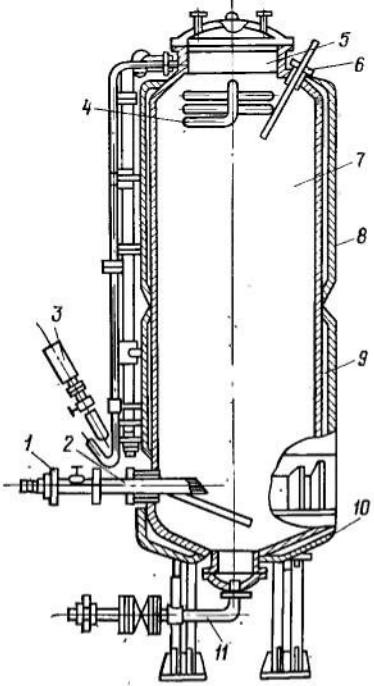


Рис. 68. Схема резервуара (акратофора) для шампанизации вина периодическим способом:

1 — вентиль; 2 — труба для выхода вина; 3 — манометр; 4 — змеевик для рассола; 5 — горловина; 6 — термогильза; 7 — корпус; 8 — верхняя рубашка; 9 — средняя рубашка; 10 — нижняя рубашка; 11 — труба для слива дрожжевого осадка

чее давление не менее 500 кПа. Акратофоры снабжены системой регулирования температуры брожения в виде рубашек и змеевиков, термогильзами для термометров, манометрами для регистрации внутреннего давления во время брожения, люками и винопроводами с вентилями.

Вторичное брожение в акратофорах проводят при температуре не выше 15 °С. Ход брожения регулируют изменением температуры с таким расчетом, чтобы суточный прирост давления после достижения 80 кПа не превышал 30 кПа. Вторичное брожение должно проходить не менее 20 сут при общей продолжительности процесса шампанизации в акратофоре 25 сут. В результате шампанизации сбраживается не менее 18 г/л сахара и достигается конечное рабочее давление в акратофоре 400 кПа при температуре 10 °С.

с резервуарным ликером все количество сахара, необходимое как для вторичного брожения, так и для обеспечения в готовом шампанском содержания сахара, соответствующего выпускаемой его марке (в г/л): брюст 22, сухое 52, полусухое 72, полусладкое 102, сладкое 122. Допускаются отклонения от указанного количества сахара в акратофорной смеси не более ± 2 г/л.

Для выравнивания кондиций в бродильную смесь разрешается вносить лимонную кислоту, чтобы повысить титруемую кислотность смеси не более чем на 1 г/л, а также диоксид серы до 20 мг/л. Для приготовления акратофорной смеси используют прошедшие полный цикл технологической обработки розливостойкие шампанские виноматериалы (купажи). Помимо резервуарного ликера в смесь вводят разводку ЧКД с доведением концентрации дрожжевых клеток до 2—3 млн./мл.

Вторичное брожение ведут периодическим способом в акратофорах (рис. 68), представляющих собой вертикальные цилиндрические резервуары из коррозиестойкой стали цельносварной конструкции, рассчитанные на внутреннее рабо-

тное давление не менее 500 кПа. После окончания вторичного брожения и установления кондиций, соответствующих выпускаемой марке, шампанское в акратофоре охлаждают до температуры минус 3—5 °С (в зависимости от марки) в течение не более 18 ч и затем выдерживают при температуре охлаждения не менее 48 ч. Состав шампанского, обработанного холодом, проверяют на соответствие кондициям, после чего вино фильтруют и направляют на розлив. Фильтрацию проводят при температуре не выше минус 2—3 °С и давлении не менее 350 кПа, чтобы избежать дешампанизации и сохранить типичные качества шампанского, сложившиеся при вторичном брожении.

Периодическим способом получают шампанское более низкого качества, чем непрерывным и бутылочным. В нем не развиваются в полной мере характерные для выдержанного шампанского особенности вкуса и букета, оно имеет обычно более или менее выраженные тона окисленности и худшие игристые и пенистые свойства. Это объясняется тем, что резервуарная смесь, поступающая в акратофоры, содержит кислород, а вино в процессе периодической шампанизации не обогащается в достаточной мере ферментами и продуктами автолиза дрожжей.

Для частичного улучшения качества шампанского, получаемого периодическим резервуарным способом, рекомендуется обескислороживать купажи и обрабатывать их теплом при температуре 55—60 °С в течение 12—24 ч. В этом случае резервуарный ликер вводят в процесс тепловой обработки, затем смесь охлаждают до температуры 15—18 °С, вносят дрожженую разводку и после тщательного перемешивания направляют на вторичное брожение.

При получении шампанского любой марки в акратофорную смесь вносят сахар в количестве 22 г/л и сбраживают весь сахар, а затем дозируют экспедиционный ликер до кондиций по содержанию сахара, соответствующих каждой марке выпускавшего шампанского.

Для лучшего сохранения типичных качеств и уменьшения потерь на розливе проводят предварительную фильтрацию шампанского с последующим переводом из акратофора в другой охлажденный приемный резервуар, в котором дополнительно выдерживают осветленное шампанское не менее 6 ч при указанных выше условиях температуры и давления. После такой выдержки шампанское разливают в бутылки без фильтрации при соблюдении тех же условий, что и при розливе шампанского, получаемого непрерывным способом.

ИГРИСТЫЕ ВИНА РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Наряду с Советским шампанским в нашей стране производят игристые вина других типов, отличающиеся от шампанского по цвету, вкусу и аромату. По сравнению с шампанским

эти вина составляют относительно небольшую долю в общем производстве виноградных вин, пересыщенных диоксидом углерода.

В настоящее время выпускают игристые вина двух основных качественных категорий: общесоюзных марок и специальных марок (табл. 12).

Таблица 12

Вино	Содержание спирта, % об.	Содержание сахара (в переводе на инвертный), г на 100 мл	Титруемая кислотность (в расчете на винную), г на 100 мл
Общесоюзные марки			
Красное игристое	11—13,5	7—8	5—7
Розовое игристое	10,5—12,5	6—7	5—7
Мускатное игристое	10,5—12,5	9—12	6—8
Специальные марки			
Кривковское игристое (выдержанное)	11—13	7—8	5—7
Цимлянское игристое	11,5—13,5	7—9	5—7
Цимлянское игристое Казачье	11,5—13,5	7—9	5—7
Севастопольское игристое	11,5—13,5	7—9	5—7
Мускат Донской игристый	10,5—12,5	7—10	5—7
Донское игристое	10,5—12,5	6—7	5—7
Краснодарское игристое	11—13	7—8	5—7
Казахское игристое Ак-Кайнар	10,5—12,5	3—5	5—7

Игристые вина общесоюзных марок получают из различных рекомендованных для них сортов винограда на многих предприятиях по единым технологическим инструкциям.

Игристые вина специальных марок отличаются характерными для них индивидуальными качествами. Каждое из этих вин производят на каком-то одном предприятии из определенных сортов винограда по специальной технологической инструкции, утвержденной для вина данной марки.

Красные и розовые игристые вина отличаются от белых игристых по внешнему виду, химическому составу, органолептическим и технологическим качествам. Помимо общих отличий в химическом составе и окислительно-восстановительных свойствах, присущих всем красным винам, красные игристые вина и предназначенные для них виноматериалы и купажи обладают большей, чем шампанские вина и виноматериалы, гетерогенностью, более высокими вязкостью и устойчивостью пены, а также способностью сильнее замедлять десорбцию CO_2 в кавитационной стадии. Кроме того, они менее благоприятны как среда для жизнедеятельности винных дрожжей. Поэтому в про-

изводстве красных игристых вин применяют специальные штаммы дрожжей, способные обеспечить оптимальный режим вторичного брожения при неблагоприятных условиях среды, которые создаются в красных винах, богатых соединениями фенольной природы.

При приготовлении дрожжевой разводки на белых виноматериалах дрожжи должны быть затем адаптированы к условиям среды, создаваемой красным вином.

По кинетическим характеристикам процесс шампанизации (вторичного брожения) красных вин отличается от шампанизации белых и в целом является более замедленным. Оптимальные параметры технологического режима процесса шампанизации в производстве красных игристых вин и шампанского также различны.

Красное и розовое игристые вина общесоюзных марок получают из основных промышленных красных сортов винограда независимо от районов их произрастания. Виноград перерабатывают при содержании сахара не менее 17% и титруемой кислотности 5—9 г/л по технологическим схемам, предназначенным для получения красных сухих виноматериалов. Для игристых вин используют сусло-самотек и I давления в количестве не более 60 дал с 1 т винограда.

Виноматериалы, объединенные в крупные однородные партии по сортам, оклеивают желатином и в случае необходимости обрабатывают гексациано-(II)-ферратом калия. После 20-суточного отдыха виноматериалы купажируют. Если цвет красных виноматериалов имеет большую интенсивность, в купажи разрешается вводить до 30% обработанных белых шампанских виноматериалов. Розовые игристые вина готовят из розовых виноматериалов или из красных с введением в них до 50% белых шампанских виноматериалов.

Купажи осветляют и в случае необходимости обрабатывают повторно желатином, снимают с осадка, фильтруют и оставляют на отдых в течение 25—30 сут. Если купаж не имеет достаточной розливостойкости, его обрабатывают холодом и теплом.

Обработанные купажи шампанируют резервуарным периодическим способом. Вторичное брожение ведут в акратофорах при температуре не выше 20 °C на протяжении не менее 12 сут, включая время отстаивания перед розливом. При этом общая продолжительность пребывания вина в акратофорах составляет 14—15 сут. Суточный прирост давления в акратофорах, начиная с 80 кПа, не должен превышать 50 кПа.

Красные и розовые игристые вина специальных марок отличаются высокими качествами, оригинальностью сложения вкуса и букета и хорошо выраженным типичными свойствами. Эти вина и их технология созданы советскими виноделами с учетом особенностей исторически сложившегося в нашей

стране, уникального по оригинальности и качеству вина этого типа — Цимлянского игристого.

Цимлянское игристое имеет темно-красный цвет с рубиновыми тонами, отличается высокой экстрактивностью, полнотой и гармоничностью вкуса, в котором отмечаются характерные терново-вишневые и черносмородиновые тона. Аромат хорошо развит, с преобладающими сортовыми особенностями и своеобразными легкими тонами чайной розы.

Цимлянское игристое производят в Ростовской области на заводе игристых вин Цимлянского винсовхоза из винограда местных сортов: Цимлянский черный, Плечистик и Красностоп золотовский, которые культивируют в Цимлянском, Мартыновском, Раздорском, Усть-Донецком, Константиновском и Семикаракорском районах. В случае необходимости допускается использовать в купажах виноматериалы из сортов винограда Буланый и Цимладар в количестве не более 15 %.

Из винограда этих сортов готовят виноматериалы трех видов: сухие, крепленые и недобрюды на основе лучших фракций сусла, отбираемых в количестве не более 60 дал с 1 т винограда.

Виноград перерабатывают при содержании сахара (в %, не ниже): для сухих виноматериалов 18, крепленых 20, недобрюдов 23, при титруемой кислотности сока ягод 4—8 г/л.

Сухие виноматериалы готовят по технологии, принятой для производства красных столовых вин без внесения в мезгу гребней, крепленые — по технологии красных крепленых виноматериалов со спиртованием до 13—15 % об. после сбраживания 2—3 % сахара и последующим настаиванием на мезге в течение 3 сут. При получении недобрюдов проводят брожение на мезге с погруженной шапкой при температуре не выше 28 °C. Недобрюды с остаточным содержанием сахара 6—12 % отделяют от мезги, охлаждают до температуры 0° C и направляют в термос-резервуары для осветления и последующего хранения при температуре не выше 0° C и строгом микробиологическом контроле.

Купажи для Цимлянского игристого составляют из сухих и крепленых виноматериалов или из сухих, крепленых и недобрюдов. Состав купажа устанавливают в каждом отдельном случае экспериментальным путем, учитывая состав виноматериалов и требуемые кондиции купажа по содержанию спирта, сахара и титруемой кислотности. Содержание спирта в сухих виноматериалах находится в пределах 10—12 % об., крепленых — 13—15, недобрюдах — 8—12 % об. Содержание сахара соответственно 0,2—0,3, 12—18 и 6—12 г на 100 мл. Титруемая кислотность для всех трех материалов 5—8 г/л.

Купаж для Цимлянского игристого нестоек к забраживанию, поэтому его охлаждают до температуры 0—1 °C и все последующие технологические обработки и хранение проводят

при этой температуре в термос-резервуарах. В случае необходимости купаж оклеивают желатином или рыбным kleem, после осветления фильтруют и подвергают отдыху не менее 25 сут.

В настоящее время производят две марки Цимлянского игристого по разным технологическим схемам: Цимлянское игристое — способом непрерывной или периодической резервуарной шампанизации и Цимлянское игристое Казачье — способом бутылочной шампанизации.

В производстве Цимлянского игристого резервуарным способом бродильную смесь готовят из обработанного купажа, ликера и разводки дрожжей чистой культуры. Для обескислороживания вина, улучшения его органолептических и физико-химических свойств виноматериалы, предназначенные для Цимлянского игристого, подвергают дополнительным обработкам. В случае сухих виноматериалов лучшие результаты дает обескислороживание в потоке при сверхвысокой концентрации дрожжей. Крепленые (десертные) виноматериалы выдерживают в течение 20—24 сут в анаэробных условиях при температуре 2 °C. При таких условиях обеспечивается снижение ОВ-потенциала в среднем на 100 мВ и содержания кислорода на 28 %, восстанавливаются наиболее активные перекиси и улучшаются физико-химические свойства, от которых зависит формирование типичных качеств вина.

Для улучшения органолептических качеств, повышения стабильности и обеспечения лучших условий для формирования игристых и пенистых свойств Цимлянского купажной смеси после ее обескислороживания обрабатывают теплом при температуре 40 °C в течение 3 сут, а затем холодом при температуре —2 °C в течение 1—2 сут. Технологическая эффективность этих обработок значительно возрастает, если бродильная смесь содержит жизнедеятельные дрожжевые клетки в количестве 2—4 млн./мл.

В производстве Цимлянского игристого большое значение имеет качество применяемого ликера. Ликер готовят в анаэробных условиях на основе малоспиртуозных десертных цимлянских виноматериалов, содержащих 10—12 % об. спирта и 18—20 % сахара и имеющих хорошо выраженные типичные вкус и аромат.

Сахар растворяют в виноматериалах при температуре 40 °C и барботировании азотом в течение 20 мин.

Весь ликер, предназначенный для вторичного брожения и обеспечения кондиционной сахаристости готового Цимлянского игристого, может вноситься в купаж до шампанизации. Без ущерба для качества и типичности этого вина ликер можно вносить также раздельно: сначала в купаж до шампанизации из расчета содержания сахара в смеси 22 г/л и затем (после окончания вторичного брожения) дозированием остального

количества ликера до установленных кондиций для готового Цимлянского игристого.

В производстве Цимлянского игристого применяют специальные расы дрожжей чистой культуры, которые обеспечивают оптимальный режим процесса вторичного брожения в красных высокоэкстрактивных виноматериалах. Лучшие результаты, в частности для шампанизации в потоке, дают дрожжи чистой культуры расы Цимлянская 1а. Разводку этих дрожжей можно готовить как на красных, так и на белых виноматериалах. В последнем случае необходимо не только обескислороживание среды, но и последующая адаптация дрожжей не менее 1 сут к условиям красного вина, содержащего 1,5—2 % сахара.

Вторичное брожение в производстве Цимлянского игристого проводят непрерывным или периодическим резервуарным способом. При шампанизации периодическим способом руководствуются технологической инструкцией по производству этим способом Советского шампанского. Общую продолжительность цикла шампанизации устанавливают не менее 20 сут.

Лучшее качество Цимлянского игристого обеспечивается при проведении процесса шампанизации цимлянских купажей в непрерывном потоке при коэффициенте потока не более 0,0019, общей продолжительности процесса непрерывной шампанизации не менее 22 сут, кинетической константе скорости процесса в пределах 0,09—0,10.

Цимлянское игристое Казачье готовят способом бутылочной шампанизации без применения сахарозы, т. е. с использованием только того сахара, который содержится в виноматериалах.

Технологический режим производства этого вина бутылочным способом имеет следующие особенности. После розлива тиражной смеси в бутылках оставляют воздушную камеру высотой 2—3 см. Вторичное брожение в бутылках проводят при температуре 10—15 °С. Химический и микробиологический контроль тиражного вина в процессе вторичного брожения ведут по партиям каждые 5—7 сут. После окончания вторичного брожения, когда сбродит 20—22 г/л сахара, в среднем через 35—40 сут, вино подвергают ремюажу при температуре не выше 12 °С. Выдержку в штабелях не проводят. После окончания ремюажа и сведения всего осадка на пробку осадок в горлышке бутылок замораживают и проводят дегорджаж. Затем осуществляют контрольную выдержку при температуре 17—20 °С не менее 15 сут, во время которой вино подвергают химико-микробиологическому анализу.

Цимлянское игристое Казачье производят в небольшом количестве. Это вино отличается высоким качеством и сохраняет типичность вин, полученных старым казачьим способом.

Севастопольское игристое по своим органолептическим качествам и типичным свойствам близко к Цимлян-

скому игристому. Производится из виноматериалов, получаемых в Севастопольском районе Крымской области из винограда следующих сортов: Цимлянский черный, Плечистик, Каберне-Совиньон, Хиндогны, Матраса, Рубиновый Магарача, Бастардо Магарачский.

Готовят три виноматериала: сухой, крепленый и недоброй по технологии, принятой в производстве Цимлянского игристого.

Вторичное брожение и сопутствующие ему технологические операции проводят способом периодической резервуарной шампанизации в режимах, близких к производству этим способом Советского шампанского.

Криковское игристое выдержанное — оригинальное красное игристое вино высокого качества с хорошо выраженным в букете и вкусе тонами, свойственными винограду сорта Каберне-Совиньон.

Виноматериалы для этого вина получают из винограда сорта Каберне-Совиньон, выращиваемого в южных районах и в зоне Кодр Молдавской ССР. Виноград, собранный при содержании сахара не ниже 17% и титруемой кислотности 5—9 г/л, перерабатывают на красные сухие виноматериалы по типовой технологической схеме. Готовые виноматериалы содержат 10—13 % об. спирта, не более 0,3 % остаточного сахара и имеют титруемую кислотность 5—9 г/л.

Крупные однородные партии виноматериалов обрабатывают желатином и бентонитом, а при необходимости и ЖКС. После снятия с осадков, фильтрации и 20-суточного отдыха виноматериалы купажируют. Если цвет основных красных виноматериалов имеет излишнюю интенсивность, для ослабления окраски в купаж добавляют обработанные белые шампанские виноматериалы, получаемые из винограда сортов Алиготе, Фетяска и Совиньон. Купажи оклеивают желатином и после осветления и 30-суточного отдыха направляют на приготовление тиражной смеси. В тиражную смесь вводят обработанные купажи, тиражный ликер и дрожжевую разводку. Тиражную смесь и дрожжевую разводку готовят на шампанских виноматериалах. Общее количество шампанских виноматериалов, добавляемых в купаж и тиражную смесь, не должно превышать 30 %.

Вторичное брожение (шампанизацию) ведут в бутылках так же, как в производстве шампанского бутылочным способом. После розлива тиражной смеси в бутылки и окончания вторичного брожения бутылки с вином подвергают послетиражной выдержке в штабелях в течение 2 лет. В процессе выдержки делают две перекладки со взбалтыванием — по одной в год.

Все последующие процессы (ремюаж, дегорджаж, дозировка экспедиционного ликера) проводят, как в производстве Со-

ветского шампанского бутылочным способом. Экспедиционный ликер готовят на белых шампанских виноматериалах.

Краснодарское игристое по органолептическим качествам и типичности близко к Криковскому игристому. Виноматериалы для этого вина получают из винограда сорта Каберне-Совиньон, выращиваемого в Анапском, Новороссийском и Геленджикском районах Краснодарского края. Виноматериалы готовят и обрабатывают так же, как для Криковского игристого.

Для снижения интенсивности окраски и смягчения вкуса в купажи вводят до 30 % обработанных шампанских виноматериалов сорта Алиготе.

Процессы шампанизации, осветления и розлива Краснодарского игристого ведут резервуарным периодическим способом со следующими особенностями технологического режима: температура при вторичном брожении не выше 20 °C; продолжительность насыщения вина диоксидом углерода в акратофорах 14—15 сут, в том числе брожения и отстаивания перед розливом не менее 12 сут, прирост давления во время вторичного брожения (начиная с 80 кПа) не более 50 кПа в сутки.

Мускатные игристые вина имеют своеобразные аромат и вкус, сохраняющие особенности винограда мускатных сортов, на основе которых готовят эти вина. Они обладают оригинальностью и высокими качествами, в них хорошо проявляются характерные свойства игристых вин. Прототипом мускатных игристых вин является итальянское вино Асти-спуманте, получаемое из винограда сорта Мускат алессандрийский по своеобразной технологии.

Технология мускатных игристых вин направлена на обеспечение более полного сохранения в готовом вине сортовых начал Муската. Особенно важно исключить денатурацию его аромата, а также появление во вкусе вина горечи и других недостатков.

Для сохранения сортового аромата и обеспечения прохождения процессов созревания вина при низком ОВ-потенциале мускатные виноматериалы хранят в анаэробных условиях в герметически закрытых резервуарах. Анаэробное хранение биологически нестойких мускатных виноматериалов при пониженной температуре позволяет снизить общее содержание в них сернистой кислоты до 30—50 мг/л, благодаря чему предотвращается образование повышенного количества альдегидов и появление во вкусе и аромате вина грубых посторонних тонов.

Для предохранения мускатных виноматериалов от окисления их обрабатывают гексациано-(II)-ферратом калия непосредственно при поступлении на завод и одновременно оклеивают желатином, а при необходимости и бентонитом для удаления протеинов, которые препятствуют деметаллизации. Обработка мускатных виноматериалов теплом может привести

к потере сортового аромата и искажению вкуса. Поэтому такие виноматериалы, если они склонны к белковым и кристаллическим помутнениям, теплом не обрабатывают, а хранят при температуре около 0 °C в течение 5—6 мес. За этот период они приобретают естественным путем достаточную физико-химическую стойкость и не нуждаются в дополнительных обработках, кроме оклейки и фильтрации.

В СССР производят мускатные игристые вина общесоюзных и специальных марок.

Мускатное игристое общесоюзных марок готовят из крепленого сусла (мистелей), получаемого из винограда различных мускатных сортов независимо от района их произрастания. В производстве мускатных игристых вин ликеры, приготовленные на сахарозе, не применяют.

Виноград перерабатывают при содержании сахара не менее 17 % и титруемой кислотности 5—9 г/л. Мезгу сульфитируют из расчета 100 мг SO₂ на 1 кг винограда, затем сусло настаивают на мезге 10—12 ч. Мускатные виноматериалы получают из лучших фракций сусла, отбираемого в количестве не более 60 дал с 1 т винограда. Сусло крепят спиртом-реактификатом до 9—11 % об., осветляют, снимают с осадков, эгализируют в крупные однородные партии и хранят в условиях, исключающих забраживание, при строгом химико-микробиологическом контроле, поскольку такие материалы биологически нестойки.

Купажи составляют из мускатных и обработанных шампанских виноматериалов, общее количество которых, вводимых в купаж и бродильную смесь, не должно превышать 40 %. В случае необходимости купаж оклеивают желатином или рыбьим клеем. Для обеспечения стабильности снятые с осадков осветленные купажи подвергают термической обработке, режим которой устанавливают на основании предварительной пробной обработки в лабораторных условиях. Чтобы полнее сохранить ценный сортовой аромат, обработанные купажи мускатных виноматериалов долгое время не хранят и значительных резервов их не создают. Мускатные виноматериалы для игристых вин рекомендуется купажировать за 5—8 сут до поступления их на вторичное брожение.

На шампанизацию направляют бродильную смесь, состоящую из обработанного купажа и дрожжевой разводки. Вторичное брожение проводят резервуарным периодическим способом в акратофорах при температуре не выше 18 °C, продолжительности брожения не менее 12 сут и суточном приросте давления не более 50 кПа. Общая продолжительность процесса шампанизации в акратофорах 14—15 сут.

Мускатные игристые вина специальных марок производят в небольшом количестве. В настоящее время проводится работа по увеличению выпуска этих оригинальных вин и созда-

нию новых их марок в районах с благоприятными почвенно-климатическими условиями.

Мускат Донской игристый готовят из крепленого сусла (мистелей), получаемого из винограда сортов Мускат белый (Ладанный) и Мускат венгерский, выращиваемого в Ростовской области.

В случае необходимости для обеспечения требуемых кондиций в купаж вводят до 40 % обработанных шампанских виноматериалов.

Виноград перерабатывают при содержании сахара не менее 17 % и титруемой кислотности 5—8 г/л. Полученную мезгу без гребней сульфитируют и сусло настаивают на мезге не менее 24 ч, чтобы ароматические вещества полнее экстрагировались из кожицы. Лучшие фракции сусла, отбираемого в количестве не более 60 дал с 1 т винограда, крепят спиртом-ректификатором высшей очистки до 9—10 % об. После осветления спиртованное сусло отделяет от осадка и эгализируют в крупные однородные партии. Полученные материалы (мистели) содержат 9—11 % об. спирта, 15—20 % сахара и имеют титруемую кислотность 5—8 г/л. Материалы такого состава нестойки, поэтому их хранят в условиях, исключающих забраживание, при строгом химико-микробиологическом контроле.

Спиртованные мускатные материалы оклеивают желатином или рыбьим клем и в случае необходимости обрабатывают ЖКС. Затем их купажируют с обработанными шампанскими виноматериалами и снятые с осадка купажи подвергают термической обработке, характер которой устанавливают на основании результатов пробной обработки, предварительно проводимой в лабораторных условиях.

Состав купажей по содержанию сахара рассчитывают так, чтобы после прохождения вторичного брожения с использованием только сахара винограда, содержащегося в купаже (т. е. без добавления ликера), обеспечивались требуемые кондиции готового муската Донского игристого.

Шампанизацию проводят резервуарным периодическим способом в следующем режиме: температура при вторичном брожении не выше 18 °C; суточный прирост давления не более 50 кПа; продолжительность брожения и отстаивания перед розливом не менее 12 сут; общая продолжительность процесса шампанизации 14—15 сут.

Казахское игристое Ак-Кайнар готовят на основе сухих виноматериалов, получаемых из винограда сорта Мускат венгерский, выращиваемого в Казахской ССР. Виноград, собранный при содержании сахара не менее 17% и титруемой кислотности 6—10 г/л, перерабатывают по технологии, принятой в производстве белых сухих вин. Виноматериалы получают с содержанием спирта 10—12 % об., сахара не более 0,3 % и титруемой кислотностью 5—9 г/л. Купаж составляют

из обработанных виноматериалов сорта Мускат венгерский с добавлением шампанских виноматериалов сортов Алиготе и Рислинг в количестве не более 30 %. Купаж осветляют оклейкой и в случае недостаточной стабильности подвергают термической обработке. После отдыха (25—30 сут) купаж направляют на приготовление бродильной смеси, в состав которой вводят ликер и дрожжевую разводку. Процесс шампанизации ведут резервуарным периодическим способом.

ГАЗИРОВАННЫЕ (ШИПУЧИЕ) ВИНА

Газированные вина получают на основе сухих ординарных виноматериалов белых, розовых, красных и мускатных, содержащих 9—12 % об. спирта и имеющих титруемую кислотность 5—7 г/л. После прохождения полного цикла технологических обработок, обеспечивающих хорошую прозрачность и стабильность сухих виноматериалов, в них добавляют профильтрованный сахарный сироп — ликер с доведением кондиций купажа до кондиций готового игристого вина. Обработанные купажи пересыпают диоксидом углерода с таким расчетом, чтобы после розлива газированного вина в бутылки и укупорки избыточное давление было не менее 100 кПа при температуре 10 °C.

В производстве газированных вин последовательно проводят три основных технологических операции: подготовку купажных материалов, составление и обработку купажей; пересыпание вина диоксидом углерода; осветление газированного вина (при необходимости) и розлив в бутылки.

Купажи готовят из сухих виноматериалов и сахарного сиропа. Виноматериалы предварительно проходят полный цикл технологических обработок, применяемых в производстве сухих столовых вин. Эти обработки должны обеспечить устойчивую прозрачность и стабильность вина к помутнениям физико-химической и биохимической природы.

Сахарный сироп (ликер) готовят заблаговременно в специальных емкостях путем растворения сахара-песка или сахара-рафинада в виноматериале. В случае необходимости в сироп добавляют лимонную кислоту для доведения титруемой кислотности до нормы, аскорбиновую кислоту для предохранения вина от избыточного окисления, 2-фенилэтиловый спирт для улучшения органолептических качеств и игристых свойств, сорбиновую кислоту для повышения устойчивости к биологическим помутнениям и другие разрешенные компоненты. Эти компоненты могут вводиться также непосредственно в приготовляемый купаж.

Купаж готовят в крупных резервуарах с мешалками с интенсивным перемешиванием до получения однородного состава во всем объеме. После контроля состава купажа его охлаждают до температуры минус 2—3 °C, чтобы исключить за-

браживание и изменение кондиций при последующих обработках.

Охлажденный купаж обрабатывают бентонитом или другими осветляющими материалами и при снятии с осадков фильтруют. Для обеспечения стабильности вина купаж может быть обработан теплом и холдом. Обработку теплом ведут в пластинчатых пастеризаторах при температуре 50—55 °С с последующим охлаждением в камере рекуперации и фильтрацией. При обработке холдом купаж охлаждают в пластинчатых рассольных теплообменниках до температуры минус 2—3 °С с фильтрацией при этой же температуре и выдержкой в термос-резервуарах. Обработанный купаж хранят при низкой температуре и затем подают в напорные емкости, снабженные термоизоляцией, откуда он поступает на газирование.

Органолептические качества и типичные свойства газированных вин могут быть существенно улучшены, если в виноматериалы или купажи ввести вещества, которые образуются при вторичном брожении и выдержке шампанизированного вина на дрожжах. К таким веществам относятся продукты автолиза дрожжей и их дальнейших превращений. Эти вещества придают вкусу и аромату газированных вин характерные тона, свойственные игристым винам, и улучшают игристые и пенистые качества.

Рекомендовано, например, введение в купажи перед газированием биомассы винных дрожжей в количестве 30 млн. клеток на 1 мл с последующей выдержкой газированного вина на этих дрожжах в течение 3 сут и отделением их фильтрацией, проводимой перед разливом газированного вина в бутылки.

Игристые свойства и букет газированных вин улучшаются, если в купаж вводят 2-фенилэтановый спирт в количестве 20 мг/л. Пенистые свойства газированных вин могут быть улучшены при добавлении к купажу разрешенных Минздравом СССР поверхностно-активных веществ, образующих гелеобразно-структурные адсорбционные слои.

Пересыщение вина диоксидом углерода основано на его растворении в вине при повышенном давлении. Растворимость CO₂ при барометрическом давлении зависит от состава вина и температуры. Чем больше в вине содержится спирта и экстрактивных веществ и чем выше температура, тем меньшее количество диоксида углерода растворяется в вине. Зависимость растворимости CO₂ от состава вина и температуры с достаточной точностью выражается следующим эмпирическим уравнением: $\beta_T = \beta_0 - aT + bT^2$, где β_T — коэффициент абсорбции (растворимости) CO₂ в вине при температуре T , л/л; β_0 — коэффициент абсорбции при температуре 0 °C; a и b — эмпирические коэффициенты, зависящие от содержания в вине спирта и сахара.

С повышением давления растворимость CO₂ в вине увеличивается приблизительно в соответствии с законом Генри, т. е. прямо пропорционально давлению. Отступление растворимости

CO₂ от закона Генри при давлении до 500 кПа невелико и в технических расчетах в большинстве случаев может не учитываться.

Растворимость CO₂ несколько уменьшается в присутствии других газов, поэтому перед насыщением вина диоксидом углерода из него желательно предварительно удалять кислород и другие газы, поглощаемые из воздуха.

При насыщении вина диоксидом углерода наряду с растворением (абсорбцией) небольшая часть CO₂ химически взаимодействует с составными частями вина: вступает в реакцию с водой, в результате чего образуется угольная кислота (CO₂ + H₂O ⇌ H₂CO₃), а также в реакцию с солями. Диоксид углерода сорбируется некоторыми поверхностно-активными веществами, главным образом положительно заряженными высокомолекулярными соединениями: белками, полифенолами, декстринами, пектинами и т. п. Диоксид углерода, связанный этими веществами, выделяется более медленно, чем растворенный, и поэтому способствует лучшему проявлению игристых свойств вина.

Скорость насыщения вина диоксидом углерода зависит от разности концентраций CO₂ в газовой фазе и в вине (от градиента парциальных давлений CO₂), площади поверхности контакта CO₂ с вином и температуры. Скорость процесса и, следовательно, количество CO₂, которое растворяется в вине, в общем виде описывается уравнением $V = DF\Delta p t$, где V — количество диоксида углерода, растворяющееся в вине, л/л; D — диффузионная постоянная; F — площадь поверхности контакта, м²; Δp — разность парциальных давлений CO₂ в вине и над вином; Па; t — продолжительность процесса, ч. Наибольшая скорость насыщения бывает в начальный период процесса, когда разность парциальных давлений Δp имеет максимальную величину.

Пересыщение вина диоксидом углерода может проводиться различными способами: в сатураторах периодического или непрерывного действия; барботированием вина мелкими пузырьками диоксида углерода; свободной диффузией CO₂ через поверхность вина; жидким диоксидом углерода, дозируемым в поток вина в условиях повышенного давления; твердым диоксидом углерода, вводимым в определенном количестве в вино после разлива в бутылки, и др.

Вино пересыпают диоксидом углерода обычно при давлении 300—350 кПа. В производстве газированных вин в настоящее время в основном пользуются специальными аппаратами — сатураторами, которые по способу действия подразделяются на объемные, распылительные и комбинированные. В объемных сатураторах охлажденное вино смешивается с диоксидом углерода под давлением в цилиндрическом резервуаре, снабженном мешалкой. Эти сатураторы работают по периодическому

принципу, не обеспечивают хорошего контакта газа с вином, имеют малую производительность. В распылительных сaturatorах с диоксидом углерода смешиваются мелкие частицы вина. В комбинированных распыленное вино сначала в противотоке насыщается диоксидом углерода в тонких пленках, а затем окончательно пересыщается им при перемешивании под давлением. Наиболее совершенными являются комбинированные сатураторы непрерывного действия, работающие в автоматическом режиме.

Вместо сатураторов для газирования вина успешно применяют крупные резервуары типа акратофоров Фролова-Багреева, снабженные барботерами. В такие резервуары помещают обработанный и предварительно деаэрированный купаж, удовлетворяющий требуемым кондициям. Газирование проводят путем медленного барботирования вина. Диоксид углерода вводят в виде мелких пузырьков в нижнюю часть резервуара через специальный барботер. Лучшее диспергирование и равномерное распределение пузырьков газа в вине обеспечиваются при применении в качестве барботера труб из мелкопористого титана (титановых фильтров). Процесс барботажной абсорбции ведут до тех пор, пока не будет достигнуто требуемое равновесное давление CO_2 . Затем газированное вино выдерживают в акратофоре при постоянном давлении CO_2 в течение 1 сут и подают на розлив.

Способ газирования, основанный на барботировании в медленном режиме, обеспечивает лучшую насыщенность вина CO_2 и большую устойчивость в вине абсорбированного диоксида углерода.

Розлив газированных вин проводят так же, как игристых. Перед розливом в случае необходимости вино фильтруют на изобароизотермических фильтрах. Во избежание значительных потерь диоксида углерода и вина розлив лучше проводить на сверхбарометрических машинах. Эти машины вначале создают в бутылках газовое противодавление, равное тому, при котором находится газированное вино в расходном резервуаре, а затем наполняют бутылки вином в условиях равновесия газовой системы.

Розлив газированных вин ведут при температуре не выше -2°C в шампанские бутылки вместимостью 0,8 л. После розлива высота уровня жидкости в бутылке, считая от верхнего края венчика, должна составлять 8 ± 1 см при температуре 20°C .

Бутылки с газированными винами укупоривают полизтиленовыми шампанскими экспедиционными пробками с закреплением проволочной узелкой (мюзле) и оформляют металлической фольгой, этикетками и кольеретками.

Бутылки с газированными винами хранят в хорошо вентилируемых помещениях при температуре $-2\div +8^{\circ}\text{C}$.

Глава 15. ТЕХНОЛОГИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ВИН

Плодово-ягодные вина занимают значительное место среди алкогольных напитков. Они выпускаются во многих странах под наименованиями плодово-ягодные вина, плодовые вина, фруктовые вина, медовые вина и т. п., либо им дается название без наименования «вино» — сидр (алкогольный яблочный напиток), пуаре (алкогольный грушевый напиток) и др.

По площасти садов, которая сейчас составляет 3,8 млн. га, СССР занимает 1-е место в мире.

Плодово-ягодное виноделие развито во всех союзных республиках, за исключением Туркменской ССР. Производство плодово-ягодных вин в последние годы значительно увеличилось и составляет сейчас более 110 млн. дал в год (в 1971 г. было выпущено 44 млн. дал). На одиннадцатую пятилетку планом развития плодово-ягодного виноделия предусматривается незначительный прирост производства этих вин. Основными задачами являются повышение эффективности их производства и улучшение качества. Для этого необходимо в первую очередь завершить по союзным республикам оценку имеющегося сортимента плодов и ягод применительно к виноделию. Весьма важной в связи с этим является задача выделения технических сортов плодов и ягод, обоснование их оптимальных пропорций в сортименте, изучение технологических свойств и сортовых особенностей, нормирование физико-химических показателей сырья. Предусматривается также разработка основных направлений комплексного использования плодов и ягод по характерным зонам страны с учетом сроков их созревания, создание безотходной технологии переработки плодов и ягод.

СЫРЬЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ В ПЛОДОВО-ЯГОДНОМ ВИНОДЕЛИИ

Для производства плодово-ягодных вин используются семечковые и косточковые плоды, а также ягоды.

Семечковые плоды состоят из кожиц, плодовой мякоти и пятигнездной камеры с семечками. К семечковым плодам относятся яблоки, груши, айва, рябина, мушмула, ирга и др.

Косточковые плоды состоят из кожиц, плодовой мякоти и косточки — семени с твердой скорлупой. К косточковым плодам относятся вишня, черешня, слива, алыча, персики и др.

В ягодах семена погружены в сочную мякоть и не имеют твердой скорлупы и оболочек. К ягодам относятся крыжовник, смородина (белая, красная, черная), черника, брусника, клюква, малина, ежевика, морошка, земляника, клубника, облепиха, рябина красная и черноплодная и др.

Основную массу плодов составляет плодовая мякоть (табл. 13). Ее количество может колебаться от 85 % (абрикосы) до 98,5 % (земляника).

Таблица 13

Плоды и ягоды	Распределение составных частей в плодах и ягодах, %			
	кожица	кожица + семена	семена	плодовая мякоть
Яблоки	—	2,0	—	98,0
Груши	—	2,8	—	97,2
Сливы	2,0	—	4,2	93,8
Вишня	—	—	8,8	89,1
Персики	3,0	—	8,0	89,0
Абрикосы	7,3	—	7,7	85,0
Крыжовник	—	3,5	—	96,5
Смородина	—	4,6	—	95,4
Земляника	—	1,5	—	98,5
Малина	—	6,4	—	93,6

Химический состав плодов и ягод, используемых в плодово-ягодном виноделии, варьирует в значительных пределах (табл. 14). Так, содержание сухих веществ в них (без семян и косточек) составляет 9,5—27 %. Много воды содержится в землянике (91,5 %), клюкве (88 %), крыжовнике (86 %), абрикосах, малине, ежевике, красной смородине (85 %). Несколько меньше ее в яблоках, айве, черешне (82 %), грушах (80 %), черной смородине (79 %), рябине (73 %).

Основную массу углеводов плодов и ягод составляют сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза). В плодах всегда содержатся глюкоза и фруктоза, в то время как сахароза может отсутствовать. Так, она не обнаружена в красной смородине, чернике, облепихе, морошке, кизиле. В семечковых плодах преобладает фруктоза. В яблоках, например, ее может содержаться

Таблица 14

Вещество	Содержание в плодах и ягодах, %		
	семечковых	косточковых	ягодах
Вода	72,9—82,4	81,7—84,9	78,7—90,5
Углеводы			
глюкоза	0,9—5,6	0,1—7,6	1,1—4,6
фруктоза	6,0—11,8	0,9—7,0	1,6—6,45
сахароза	0,4—5,3	0,10—10,4	0—3,14
пектиновые вещества (Са-пектат)	0,1—1,6	0,28—0,9	0,1—1,8
Органические кислоты (в пересчете на яблочную кислоту)	0,1—3,1	0,3—3,0	0,6—3,6
Фенольные вещества	0,02—0,61	0,04—0,75	0,12—0,50
Азотистые вещества	0,2—1,5	0,4—1,3	0,5—1,9
Зола	0,30—0,33	0,49—0,61	0,1—1,0

6,5—11,8 %, глюкозы — 2,5—5,6 %, сахарозы — 1,5—5,3 %, в грушах — соответственно 6—9,7, 0,9—3,7 и 0,4—2,6 %.

В косточковых плодах содержание сахарозы может быть относительно большим, чем глюкозы и фруктозы. Например, в абрикосах оно колеблется от 2,8 до 10,4 %, глюкозы — 0,1—3,4 %, фруктозы — 0,1—3 %.

Из других сахаров в отдельных плодах и ягодах найдены галактоза (груши, земляника), мальтоза (абрикосы), пентозы.

В семечковых и косточковых плодах в заметных количествах содержится сорбитол. Он обладает сладким вкусом и дает завышенное количество сахаров при их определении по Бертрану. Так, в незрелых грушах его найдено до 3 %, в вишнях — до 2 %, что составляет в период зрелости до 20 % общего содержания сахаров.

Полисахариды плодов и ягод мало изучены.

Пектиновые вещества содержатся в относительно больших количествах и создают определенные трудности при переработке отдельных видов плодово-ягодного сырья (яблок, слив и др.). С ними может быть связано также повышенное содержание метилового спирта в крепких напитках. Содержание и состав пектиновых веществ в плодах и ягодах варьируют в зависимости от сорта плода, географической зоны его произрастания, метеорологических условий среды, агротехнических условий возделывания.

Плоды и ягоды различаются не только по содержанию пектиновых веществ, но и по соотношению их фракций, а также качественному составу содержащихся в них сахаров и органических кислот, которые для каждого плода специфичны.

Пектиновые вещества яблок и айвы характеризуются высокими желирующими свойствами, пектин груши ими почти не обладает. Айва содержит больше протопектина, чем пектина, в яблоках его 30—80 % общего содержания пектиновых веществ, в зрелых плодах груш почти все пектиновые вещества находятся в растворимой форме. Хорошими желирующими свойствами обладают пектиновые вещества слив, содержание и состав которых заметно меняются по сортам.

Абрикосы имеют высокое содержание пектиновых веществ с почти равным соотношением их фракций. Однако желирующая способность абрикосового пектина меньше, чем сливового.

Все виды смородины содержат значительные количества пектиновых веществ. В их составе всегда преобладает протопектин. Смородиновые пектинги имеют хорошие желирующие свойства.

Крахмал содержится в незрелых плодах (яблоках, грушах) в довольно значительных количествах (например, в яблоках до 5,8 %); в ягодах, даже незрелых, его количество незначительно.

Органические кислоты представлены в плодах и ягодах в основном яблочной, лимонной, изолимонной, хинной. Яблочная кислота содержится во всех плодах, за исключением цитрусовых и клюквы. Поэтому общую кислотность плодов выражают в пересчете на яблочную кислоту.

В ряде плодов, например рябине, кизиле, барбарисе, содержится в основном яблочная кислота. Особенно много ее в незрелых плодах рябины (до 3 %) и барбариса (до 6 %). Эти плоды могут служить источником получения яблочной кислоты. В косточковых плодах количество яблочной кислоты может составлять от 20 % (персики) до 95 % (вишни) от общего содержания кислот.

Лимонная кислота, как и яблочная, широко распространена в плодах. Она преобладает в ягодах (до 90 % в землянике, 97 % в малине), много ее содержится в некоторых косточковых плодах (12—36 % в персиках, 10—15 % общего содержания кислот в абрикосах). Кислотность клюквы и ежевики, как и лимонов и других цитрусовых плодов, определяет лимонная кислота. В клюкве ее содержится до 3 %. Она может служить источником промышленного получения лимонной кислоты.

Хинная кислота обнаружена в заметных количествах в спелых яблоках, сливах, персиках.

Содержание щавелевой кислоты в ягодах может составлять 0,01—0,06 %, в косточковых плодах — от следов до 0,008 %, в яблоках — до 0,005 %.

Винная кислота, характерная для винограда, в других плодах найдена в незначительных количествах: в красной смородине, крыжовнике, бруснике — 0,04—0,05 %. В чернике, черной смородине, яблоках и грушах она не обнаружена.

Из других кислот в плодах и ягодах найдены янтарная, фумаровая, хлорогеновая, салициловая, бензойная, парасорбиновая кислоты. Некоторые из них, например бензойная, парасорбиновая, являются характерными для отдельных плодов и ягод. Так, парасорбиновая кислота специфична для рябины, брусника и клюква содержат бензойную кислоту, как свободную, так и связанную с глюкозой в виде глюкозида вакцинина ($C_6H_{11}O_6 \cdot C_6H_5CO$).

Антисептическими свойствами обладает свободная бензойная кислота, затрудняющая сбраживание брусничного сока. Количество свободной бензойной кислоты в соке брусники колеблется в пределах 0,04—0,13 %, вакцинина — 0,03—0,15 %, в соке клюквы — соответственно 0,007—0,037 и 0,015—0,022 %.

Фенольные соединения (антоцианы, флавонолы) определяют окраску плодов и ягод, влияют на вкус. С ними связано также ферментативное покоричневение яблок, груш и других плодов в присутствии *o*-дифенолоксидазы, окисляющей катехины. Терпкость ряда плодов (рябины, черной смородины),

а также горечь (например, некоторых сортов яблок) связана с продуктами конденсации флавонондов (катехинов, лейкоантоксианидинов).

Из мономерных фенольных соединений в плодах и ягодах обнаружены ароматические кислоты: *n*-кумаровая, феруловая, кофейная, синаповая, хлорогеновая; катехины, антоцианы, лейкоантоксиадины, флавонолы. Общее их содержание составляет 0,02—0,75 %. Более богаты фенольными соединениями рябина (до 0,75 %), айва (до 0,61 %), черная смородина (до 0,42 %). В других плодах и ягодах их максимальное количество не превышает 0,4 %.

Содержание азотистых веществ в плодах и ягодах составляет 0,2—1,9 %. Значительная часть их приходится на долю белковых веществ, что затрудняет брожение в связи с недостатком в соке усвояемых форм азотистых соединений. Состав свободных аминокислот плодов и ягод и их амидов качественно близок. Различия наблюдаются в их количественном содержании. Так, в яблоках, например, преобладают аспарагин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, в грушах — аланин и пролин, в ягодах — аланин и глутамин.

Наиболее богаты азотистыми веществами смородина (1,2—1,7 %), земляника (1,4—1,7 %), малина (0,9—1,9 %), ежевика (0,6—1,4 %), рябина (0,96—1,5 %), вишня (0,9—1,3 %); меньше азотистых соединений содержат яблоки (0,2—0,7 %), груши (0,3—0,7 %), айва (0,5—0,8 %), сливы (0,5—0,9 %), брусника (0,6—0,9 %).

Плоды и ягоды содержат активные окислительные ферменты. Во всех плодах высокой активностью обладает пероксидаза. Являясь одним из наиболее термоустойчивых ферментов, она служит показателем эффективности тепловой обработки при консервировании плодов и овощей.

Имеются данные об окислительных ферментах персиков. В них обнаружены *o*-дифенолоксидаза, цитохромоксидаза, каталаза, аскорбинатоксидаза, цитрикодегидрогеназа, маликодегидрогеназа, алкогольдегидрогеназа, дегидрогеназы аланина, аспарагиновой кислоты, глюкозодегидрогеназа. С окислительными ферментами связано покоричневение плодов.

Гидролитические ферменты представлены амилазами, протеолитическими и пектолитическими ферментами. Активность пектинэстеразы в яблоках и грушах незначительна и зависит от сорта. Она повышается в стадии перезревания. Полигалактуроназа найдена в сливах, грушах, яблоках.

Некоторые плоды и ягоды богаты витаминами, в частности витамином С. Так, в шиповнике его в среднем содержится 100—4500 мг %, в черной смородине и облепихе — до 200, рябине — 70, землянике садовой — 60 мг %. Бедны им вишни, черешни, клюква, брусника (15 мг %), яблоки (13 мг %), черника, слива садовая (10 мг %), груши (5 мг %).

Содержание β-каротина в плодах и ягодах следующее (в мг %): облепиха — 20; рябина садовая — 9; абрикосы — 1,6; терн — 1,4; рябина черноплодная — 1,2; груши, слива садовая, вишня — 0,1; клюква, голубика, черника — следы.

Содержание витаминов В₁ и В₂ в плодах и ягодах составляет соответственно (в мг %): в абрикосах — по 0,06; сливах садовых — 0,06 и 0,04; в облепихе — 0,1 и 0,05; в клюкве, черной смородине — по 0,02; яблоках — 0,01 и 0,03; грушах — 0,02 и 0,03; чернике — 0,01 и 0,02.

Содержание витамина РР составляет (в мг %): в персиках, абрикосах — 0,7; облепихе, малине, сливе садовой, рябине садовой — 0,5; в яблоках, смородине черной и белой, землянике, чернике — 0,3; клюкве — 0,15; терне — 0,2; грушах, айве — 0,1.

Эфирные масла изучены слабо. Работы последних лет позволили выявить более подробно состав эфирных масел отдельных плодов, например, яблок, вишни. Так, в яблочном соке содержится 118—142 мг/л эфирных масел. В составе эфирного масла яблок идентифицировано 26—30 различных соединений, в том числе 10—11 спиртов, 6—9 эфиров, 5 жирных кислот, 2—3 терпеноида, 2 альдегида.

Примерно такой же состав имеет и эфирное масло вишневого сока. Правда, оно характеризуется несколько большим содержанием терпеновых соединений. Так, в вишневом соке из терпеноидов обнаружены гераниол, α-терпениол, L-ионон, линалоол и β-ионон, а также эфиры — геранилацетат, терпенил-акетат, линалилацетат и метилантранилат, ароматический спирт β-фенилэтанол. Полагают, что терпены и их эфиры являются одними из главных компонентов, определяющих аромат вишни.

Характерными соединениями, определяющими аромат ма-лины, являются *n*-гидрооксилен-1-бутанон-3 и гераниол.

В плодах и ягодах липиды содержатся в кутикуле и семенах. В мякоти их мало (например, в яблоках 0,22 %). Исключение составляет облепиха, мякоть которой содержит около 8 % масла. Это масло имеет характерный аромат и окрашено в интенсивный оранжевый цвет, обусловленный повышенным содержанием каротина (80—100 мг %). По своему составу оно отличается от масла семян.

В семенах персиков содержится 20,7—59,7 % масла, слив — 31—59; абрикосов — 29,5—57,5 %. Они могут служить источником получения пищевого или технического масла, некоторые из них (масло облепихи) используются в медицине.

В состав кутикулы входят кутина, восковые вещества, три-терпеновые соединения. Основу кутина составляют триноксистеариновая, оксистеариновая и диоксипальмитиновая кислоты.

Восковые вещества представлены твердыми и мягкими восками. Они образуют восковой покров, предохраняющий плоды от проникновения и испарения влаги, микроорганизмов, фунгицидов. Основная часть терпеновых соединений представлена ур-

368
оловой кислотой. В составе кутикулы яблок средней полосы (Литовки, Славянки) на долю уроловой кислоты приходится соответственно 39 и 32 %, кутина — 30 и 23, твердого воска — 14 и 24, мягкого воска — 18 и 21 %.

Минеральные вещества содержатся в плодах и ягодах в количестве 0,24—1,16 %. В состав золы входят K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, P, S и другие элементы. Преобладающими являются K, Ca и P. В небольших количествах обнаружены в плодах и ягодах Zn, Cu, Co, J, Cl. Как правило, содержание минеральных веществ в соке является достаточным для нормальной жизнедеятельности дрожжей при брожении. Так, среднее количество калия в семечковых плодах колеблется от 144 мг % в айве до 248 мг % в яблоках, фосфора — от 11 в яблоках до 24 в айве, в косточковых — соответственно от 214 в сливе садовой до 363 в персиках и кизиле и от 24 в мирабели до 34 в персиках и кизиле, в ягодах — соответственно от 51 в голубице, чернике до 372 в черной смородине и от 8 мг % в голубице до 37 мг % в малине.

Химический состав сырья, используемого в плодово-ягодном виноделии, значительно отличается от состава винограда. Это проявляется прежде всего в более низком общем содержании в плодах и ягодах сахаров и более высоком — кислот. Поэтому сырье для плодово-ягодного виноделия характеризуется низкой величиной глюкоацидиметрического показателя. Так, например, для яблок лесных он составляет 5,8—8,8, Апорта зимнего — 20, Антоновки — 9—13,3, абрикосов — 7,2. Кроме того, содержание в плодах и ягодах усвояемых форм азотистых веществ незначительно, пектиновых соединений — велико. Эти особенности плодово-ягодного сырья привели к необходимости включения в технологические схемы их переработки отдельных приемов, не нашедших применения в виноградном виноделии, например разбавление соков водой.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ВИНОДЕЛИИ

Для изготовления плодово-ягодных вин используется до 30 культурных и дикорастущих плодовых и ягодных культур. Из их числа семечковые плоды составляют в среднем 80 %, косточковые — 16,5, ягоды — 3,5. Среди семечковых плодов основная доля приходится на яблоки (до 95 %), косточковых — на вишню, сливу, рябину, ягод — смородину, крыжовник.

Яблоки. Яблоня является наиболее распространенной плодовой культурой. Среди дикорастущих ее видов широко известны лесные, китайские и сибирские виды. Плоды их имеют мелкие размеры. У сибирских видов они расположены на ветвях по нескольку штук, зонтиками, на длинных ножках.

Отличаются высоким содержанием органических кислот и фенольных соединений. Полученные из них соки используют в купажах для повышения кислотности и экстрактивности вин.

Среди садовых яблок различают по времени созревания летние сорта (созревают в июле, августе), осенние (созревают в сентябре) и зимние (созревают в конце сентября — октябре). В виноделии используют все сорта. Из летних яблок для промышленной переработки используются Грушовка московская, Папировка, Мелба и др.; из осенних — Боровинка, Осеннее полосатое, Анис полосатый, Коричное полосатое; из зимних — Антоновка обыкновенная, Апорт, Кальвиль снежный, Пепин шафранный, ренеты и др.

Яблоки являются основным сырьем плодово-ягодного виноделия. Из них готовят сортовые вина, шипучие и игристые, крепкие напитки. Яблочные виноматериалы входят в состав практически всех купажных вин. Из них можно также получать специальные крепленые вина с тонами хереса, мадеры, портвейна.

По данным Московского филиала ВНИИВиВ «Магарач» в Центральной части РСФСР наиболее перспективными для виноделия являются сорта яблок Мелба, Пепин шафранный, Уэлси, Коричное новое. Содержание сахаров и величина титруемой кислотности в яблоках колеблется в широких пределах: соответственно 6—11 % и 0,2—20 г/л.

Груши. В виноделии используются культурные сорта, а также дикорастущие. Дикие груши (лесные дички) имеют достаточно высокую сахаристость (до 13 %), кислотность (до 1,3 %) и содержат много фенольных соединений (до 0,5 %). Их соки используют в купажах.

Садовые груши (летние, осенние, меньше зимние) применяют для производства купажных вин, крепких напитков. Вина, получаемые из чистого сока груши, терпки, малокислотны и малоэкстрактивны. Наиболее известны как технические сорта для виноделия Бере, Кюре, Бессемянка, Лесная красавица, Вильямс и др.

Айва. Посадки ее занимают незначительную часть в насаждениях семечковых плодов. Обыкновенная айва культивируется в Закавказье, Дагестане, Средней Азии, в Крыму. Дикорастущие виды распространены преимущественно в южном Дагестане, Азербайджане, Туркмении. Ранние сорта ее созревают в сентябре, поздние в октябре.

Из айвы готовят десертные вина с характерным сортовым ароматом, полным вяжущим вкусом, обусловленным повышенным содержанием фенольных соединений. Она используется также в купажах.

Рябина. Дикие ее формы распространены почти по всей территории Советского Союза. Отличается повышенным содержанием витаминов Р и С. Для промышленной переработки ис-

пользуется рябина обыкновенная дикорастущая, а также культивируемые виды — Невежинская гранатная, Садовая крупноплодная, черноплодная и др.

Из рябины готовят сортовые и купажные крепкие и десертные вина. Они характеризуются полнотой, экстрактивностью. Хорошие вина из черноплодной рябины выпускают в Алтайском крае, в республиках Советской Прибалтики. Рябина богата пектиновыми веществами и может служить сырьем для их получения.

Вишни. Являются наиболее распространенным растением среди косточковых. Основными районами их выращивания являются РСФСР, Украинская ССР, Белорусская ССР, Узбекская ССР, Молдавская ССР, республики Советской Прибалтики.

Наибольшее распространение в виноделии получили сорта Владимирская, Любская, Украинский гриот, Плодородная Мицурина, Подбельская, Полевка и др.

Вишни являются хорошим сырьем для производства крепких и десертных вин, крепких напитков, выпуск которых распространен за рубежом. Они используются также для получения купажных вин.

Черешни. Являются одним из наиболее ранних плодов. Культивируются в промышленных масштабах в Дагестане и Краснодарском крае, на Украине, в Крыму, в Молдавии, в республиках Средней Азии. Ранние сорта созревают в мае—июне, поздние — в июле. Основными сортами являются Дрогана желтая, Бахор, Наполеон розовый, Дайбера черная, Францис, Жабуле и др.

Используют черешни для приготовления купажных вин.

Сливы. Являются хорошим сырьем для получения сортовых и купажных вин, крепких сливовых напитков. Такие напитки популярны за рубежом. Выпускаются они у нас в Молдавии. Повышенное содержание в них пектиновых веществ затрудняет выход сока при переработке, что вызывает необходимость использовать дополнительные приемы — тепловую обработку мягки, применение пектолитических ферментных препаратов.

По биологическим и хозяйственным признакам различают следующие виды слив: обыкновенная (домашняя) садовая — венгерки, ренклоды, яичные и другие разновидности; алыча — желтая, красная, черная, зеленая, розовая, пестрая; терн; терносливы — мирабели — красная, черная, обыкновенная, желтая, мирабель Нанси, тернослив Волжский.

Абрикосы. Культивируются в республиках Средней Азии (65 % всех посадок), на Украине (средняя и южная полоса), в Молдавии, на Кавказе, в Крыму. Их используют в виноделии для производства десертных вин, а также крепких напитков. Широко известны абрикосовые водки, производимые в Венгрии. Семена абрикосов содержат от 29,5 до 57,7 % масла.

Персики. Персиковые деревья культивируются в Средней Азии, Закавказье, в Молдавии, на юге Украины. Их плоды характеризуются сочной мякотью, гармоничным сочетанием сахара и кислот, специфичным ароматом. Используют персики для приготовления купажных вин, а также крепких напитков.

Кизил. Плоды кизила обладают кислым, вяжущим вкусом. Имеют крупную косточку. Кизил растет в лесах Кавказа и Крыма. Как культурное растение возделывается в Молдавии, западной и южной Украине, на Северном Кавказе, в Закавказье. Ранние сорта кизила созревают в июле, средние — в августе, поздние — в сентябре. Из кизила готовят сортовые вина и купажные.

Земляника. Садовая крупноплодная земляника является одной из самых распространенных ягодных культур. Она широко возделывается в промышленных масштабах, дает высокие урожаи, ее ягоды считаются целебными. Раннеспелыми сортами земляники являются Рощинская, Бирюлевская ранняя, Красавица Загорья, Ленинградская ранняя, Талисман и др. Среднеспелыми — Комсомолка, Фестивальная, Пионерка, Горьковчанка и др. Позднеспелыми — Поздняя Загорья, Тракторист, Саксонка и др. Сбор урожая проводится с мая (Средняя Азия) до конца июля (средняя полоса).

По данным Московского филиала ВНИИВиВ «Магарач» наиболее ценными сортами земляники для виноделия являются Красавица Загорья и Талисман.

Земляника используется для приготовления десертных сортовых и купажных вин высокого качества.

Малина. Культурные сорта малины выращивают в РСФСР, на Украине, в Белоруссии. Сбор урожая проводится от середины июля до конца августа. В Советском Союзе районировано 43 сорта малины. Наиболее распространенными являются Новость Кузьмина, Феникс, Латан, Вислуха, Мальборо, Волжанка и др. Из малины готовят сортовые десертные вина, их используют также для улучшения купажных вин.

Дикорастущая лесная малина распространена в лесной полосе европейской части СССР, в Сибири, Средней Азии, на Кавказе. Она обладает более сильным и приятным, чем культурная малина, ароматом.

Смородина. В Советском Союзе культивируется смородина черная, красная и белая. Почти повсеместно имеются дикорастущие ее виды.

Черная смородина наиболее распространена и культивируется в нечерноземной полосе европейской части СССР, Алтайском крае, Сибири и на Дальнем Востоке. Является наиболее ценным и универсальным сырьем, из которого готовят различные продукты: вина, соки, сиропы, варенья, сухой порошок и др. Во Франции пользуется известностью ликер из ягод черной смородины под названием Касис.

Черная смородина содержит большое количество витаминов С и Р. В виноделии используется для приготовления сортовых вин различных типов высокого качества, а также купажных вин. Из испытывавшихся в Московском филиале ВНИИВиВ «Магарач» сортов — Память Мичурина, Лия плодородная, Стахановка Алтая, Лакстона — лучшим для производства вин является Память Мичурина. Ее ягоды содержат много сухих веществ, обладают умеренной кислотностью и дают экстрактивные виноматериалы с ярко выраженным сортовым ароматом.

Красная смородина обладает более высокой кислотностью. Она содержит более крупные и твердые семена, что снижает ее промышленную ценность. Различают сорта высокурожайные (Замок Рейби, Замок Хаутон, Сеянец Федоренко, Шампанская и др.); урожайные (Кавказская, Латурней, Голландская красная, Красный крест и др.) и слабоурожайные (Файя плодородная, Чутоква и др.). В виноделии используется для приготовления сортовых столовых и сладких вин, а также как купажный виноматериал.

Белая смородина по вкусу превосходит красную. Наиболее известны сорта Голландская белая и Версальская белая. В виноделии используется значительно меньше, чем черная и красная, поскольку посадки ее ограничены.

Крыжовник. Культивируется в промышленных масштабах в Московской, Горьковской, Псковской, Калининской, Ярославской областях, в Прибалтике, на Украине. В диком виде произрастает в сухих горных районах Советского Союза. Ягоды крыжовника имеют округлую или продолговатую форму и цвет от зеленого до темно-бордового. По величине ягоды различают крупноплодные сорта (Бочоночный, Белый триумф, Финик и др.); средних размеров (Авенариус, Венера, Пионер, Русский и др.); мелкоплодные (Хаутон, Виноградный и др.). Промышленный сбор крыжовника проводится в июле — августе.

Крыжовник является очень ценным сырьем для виноделия. Его называют часто северным виноградом. Из него готовят сухие и крепленые сортовые вина высокого качества. В последние годы селекционирован ряд новых сортов (Черномор, Медовый, Консервный, Черносливовый, Русский желтый и др.). Эти сорта отличаются высокой сахаристостью и способны накапливать в отдельные годы до 17 % сахара.

Облепиха. Является одним из наиболее известных плодовых дикорастущих растений, особенно в Сибири и на Северном Кавказе, в Средней Азии. Плоды имеют кисло-сладкий вкус, в аромате — тон апельсина. Облепиха содержит большое количество масла (2,8—7,8 %), до 160 мг % витамина Е, до 100 мг % каротина, до 300 мг % каротиноидов, богата витаминами С и Р.

Из облепихи готовят крепкие и десертные сортовые вина.

Клюква. Дикорастущая ягода, занимает на территории Советского Союза примерно 1,5 млн. га. Произрастает на торфяных

Таблица 15

Сыре	Содержание, % на сырую массу			
	сухих веществ	сахаров	кислот	фенольных соединений
Абрикосы	0,2—2,0	0,2—1,5	0,2—2,0	0,2—3,0
Айва	0,5—23,0	0,2—13,0	0,2—1,5	0,3—3,0
Альча	8,5—17,0	4,0—11,0	0,6—3,5	0,3—1,0
Барбарис	—	4,0—7,0	2,5—6,5	0,4—1,0
Брусника	12,0—1,60	4,0—8,5	2,0—2,5	0,2—0,30
Вишни	9,5—23,5	6,0—15,0	0,65—2,50	0,17—0,42
Голубика	12,0—14,0	5,5—10,0	0,95—1,75	0,03—0,420
Груши (культурные сорта)	10,0—20,0	5,5—16,0	0,03—1,0	0,04—0,24
Груши дикорастущие	9,5—17,0	5,0—13,0	0,5—1,30	0,5
Ежевика	9,0—18,0	3,0—12,0	0,6—2,4	0,2—0,50
Земляника	7,5—11,5	3,5—9,0	0,4—2,0	0,06—0,29
Кизил	12,5—17,5	6,0—15,0	1,4—3,4	0,2—0,6
Клюква	10,0—13,0	2,5—4,7	2,3—3,5	0,05—0,25
Красная смородина	11,0—15,0	5,0—8,5	2,0—2,5	0,07—0,39
Крыжовник	9,0—20,0	5,0—17,0	0,9—2,5	0,01—0,15
Малина	7,5—18,0	4,0—11,0	0,8—2,5	0,07—0,30
Облепиха	16,0—17,5	2,5—4,0	2,3—3,2	0,1—0,2
Рябина	25,0—30,0	5,0—8,0	1,5—3,5	0,2—0,8
Слива	10,5—22,0	5,0—16,0	0,25—2,0	0,04—0,25
Терн	13,5—17,0	2,5—9,0	1,45—3,0	0,2—1,7
Ткемали	8,5—17,0	2,5—10,0	2,0—4,5	0,04—0,30
Черешни	11,5—23,5	7,0—17,5	0,20—1,2	0,02—0,28
Черника	12,0—15,5	5,0—8,0	0,8—1,45	0,1—0,6
Черноклодная рябина	16,0—25,0	6,0—11,0	0,7—1,2	0,35—0,60
Черная смородина	12,5—19,5	4,5—12,5	1,5—4,0	0,2—0,5
Яблоки культурных сортов	10,0—21,0	5,2—15,0	0,2—2,0	0,02—0,28
Яблоки дикорастущие	11,0—22,0	6,0—11,0	0,7—2,5	0,15—1,9

болотах в средней полосе европейской части СССР, Сибири, Дальнего Востока. Наиболее известны болотная клюква с крупными ягодами, созревающая в конце августа — сентябре, и мелкоплодная, с меньшим диаметром ягод, созревающая в конце июля — августе. Клюква содержит большое количество лимонной кислоты и бензойную, являющуюся хорошим консервантом. При хранении ее в резервуарах (бочках) с питьевой холодной водой она может храниться до 1 года.

Сбор клюквы проводят осенью, до выпадения снега, и весной, после перезимовки ее под снегом. Клюква весеннего сбора имеет лучший вкус, но хуже выдерживает транспортировку и меньше содержит витаминов, чем клюква осеннего сбора.

Из клюквы готовят сухие, полусладкие и крепленые сортовые, а также шипучие вина.

Голубика и черника. Голубика растет в полярно-арктической лесной и альпийской зонах, на моховых болотах и тундрах. Черника лесная широко распространенная ягода, имеет пищевое и лечебное значение. Голубика используется в купажах при производстве крепленых вин для повышения экстрактивности, улучшение окраски. Из черники готовят сортовые крепленые и купажные вина.

Таблица 16

Плоды и ягоды	Содержание, %, не менее		Титруемая кислотность, г/л
	сухих веществ по рефрактометру	сахаров	
Яблоки			
культурных сортов	9,5	7,0	Не менее 5,5
дикорастущие	7,5	4,5	6,0—20,0
Груши культурных сортов	10,0	7,0	Не менее 3,5
Айва	9,0	6,0	» » 5,0
Рябина			
черноплодная	12,0	7,0	» » 7,0
обыкновенная	11,0	4,0	Не более 25,0
Вишни	11,0	7,0	» » 15,0
Черешни	9,0	6,5	Не менее 4,5
Абрикосы	10,0	7,0	» » 5,5
Сливы	10,0	6,5	» » 5,5
Алыча			
мелкоплодная (ткемали)	10,0	4,0	Не более 25,0
крупноплодная	11,0	5,5	» » 20,0
Земляника	7,0	4,5	» » 12,0
Крыжовник	10,0	6,5	» » 20,0
Смородина			
черная	10,0	5,5	» » 30,0
красная	7,5	4,5	» » 25,0
белая	7,5	4,5	» » 25,0
Малина	7,0	4,5	» » 18,0
Облепиха	8,0	4,0	» » 30,0

Брусника. При производстве вин сок этой дикорастущей ягоды сбраживается трудно из-за наличия в нем бензойной кислоты и малых количеств азотистых веществ. Брусника распространена в северных районах европейской части СССР, Сибири, в Белоруссии, на Украине, Кавказе. Сбор ягод проводится с августа до сентября. Брусника хорошо сохраняется в свежем виде, лучше (до 10 мес) в емкостях, залитых холодной питьевой водой.

Используется брусника для приготовления крепленых вин.

В табл. 15 приведены средние данные по основным физико-химическим показателям плодов и ягод, являющимся важными технологическими характеристиками сырья. Эти данные получены Московским филиалом института «Магарач» на основании обобщения результатов собственных исследований, а также литературных данных. Они показывают большие колебания значений этих характеристик. Поскольку качественные вина могут быть изготовлены из сырья, в котором гармонично сочетаются сахаристость, кислотность, экстрактивность, то очень важно правильное нормирование в нем этих показателей. Требования к основным физико-химическим показателям плодов и ягод, пригодных для переработки в виноделии, приведены в табл. 16. Они рекомендованы Московским филиалом института «Магарач» и позволяют готовить сброженно-спиртованные соки и вина высокого качества и требуемых кондиций по кислотности и величине приведенного экстракта без учета содержания в нем свободных и частично связанных кислот.

ПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ВИН

Для приготовления плодово-ягодных вин используют плодово-ягодные соки свежие, сброженно-спиртованные, спиртованные, плодово-ягодные экстракти, а также этиловый спирт, сахарозу (сахарный песок или рафинад), мед натуральный, воду питьевую, водно-спиртовые настои плодов и различных частей растений, лимонную кислоту (пищевую).

Сброженно-спиртованные соки готовят сбраживанием свежих соков не менее чем до 5 % об., а в случае высококислотных — до 8 % об. спирта с последующим доведением их крепости не менее чем до 16 % об.

Спиртованные соки получают спиртованием свежих соков до 16 % об. Их разрешается использовать в купаже в количестве не более 25 % общего объема соков, предназначенных для изготовления вина.

Плодово-ягодные экстракти готовят экстрагированием прессованных выжимок сульфитированной водой (150—200 мг/л SO₂). Их разрешается добавлять в сусло до брожения вин с таким расчетом, чтобы при изготовлении купажных креп-

леных и ароматизированных вин из свежих и сброженно-спиртованных соков с экстрактами было внесено кислот в первом случае не более 25 %, во втором — 10 % суммарного их количества, содержащегося в соках и экстрактах, входящих в состав купажа.

Спирт этиловый ректифицированный по ГОСТ 5962—67 и спирт этиловый ректифицированный плодовый применяют для приготовления сброженно-спиртованных и спиртованных соков, а также вин.

Сахарозу (сахар-песок, ГОСТ 21—57, и сахар-рафинад, ГОСТ 22—66) применяют в сухом виде или в виде сиропа (75—80 %-ного раствора) для подсахаривания соков перед брожением, а также доведения вин до кондиций по сахаристости.

Мед натуральный используют при изготовлении медовых вин для придания им аромата и вкуса, доведения кондиций по сахаристости, а также при производстве некоторых типов специальных вин.

Вода питьевая применяется для получения соков II фракции при экстрагировании выжимок, а также разбавления сока до брожения или купажей при изготовлении вин из сброженно-спиртованных соков с целью снижения в них кислотности.

Водно-спиртовые настои плодов и различных частей растений применяют при изготовлении ароматизированных, а также некоторых специальных вин. Так, например, технология вин Пайремлык, Лимонное, Чаровница, Латвияс и др. предусматривает введение в купаж водно-спиртовых настоев лимонной цедры, изюма, липового цвета и меда натурального.

Переработка плодов и ягод. Плоды и ягоды собирают в стадии технической зрелости. Несозревшие плоды дают меньший выход сока, с меньшим содержанием экстрактивных, а также ароматических веществ. В перезревших плодах содержится больше растворимых пектиновых веществ, что повышает вязкость сока, затрудняет его отделение и последующее осветление. Во время сбора плодов их сортируют и удаляют непригодные для переработки. Семечковые плоды на предприятие доставляют бестарным способом — навалом, а также в контейнерах. Транспортировку ягод и косточковых плодов проводят в ящиках, корзинах, бочках либо в другой таре, позволяющей сохранить их качество.

Прием и оценку качества плодово-ягодного сырья производят так же, как и винограда. Хранение плодов и ягод на предприятиях должно проводиться в специальных охлаждаемых складских помещениях или на крытых сырьевых площадках. Оно не должно превышать для земляники, малины, ежевики, морошки, вишни, черешни, лавровиши, облепихи, абрикосов 6 ч; лимонника, черники, голубики, смородины красной и черной — 12 ч; алычи, сливы, ткемали, кизила, терна,

барбариса — 1 сут; яблок и груш культурных сортов, крыжовника, айвы, апельсинов, лимонов, мандаринов, рябины, гранатов, черноплодной рябины, калины, шиповника — 2 сут; дикорастущих груш — 3 сут; дикорастущих яблок — 5 сут. Большой сохранностью благодаря наличию бензойной кислоты обладают брусника и клюква. Их хранят обычно плотно уложенными в чахах, бочках. Хорошо сохраняет свое качество клюква зимой в замороженном виде.

Для хранения плодово-ягодного сырья более длительное время необходимы специальные холодильники, обеспечивающие поддержание оптимальной температуры (0 — 1 °С). Если таких условий нет, то при вынужденном длительном хранении свежих плодов и ягод их предварительно обрабатывают 1—2 %-ным раствором сернистой кислоты из расчета до 1 г SO₂ на 1 кг сырья.

Поступившие на переработку плоды и ягоды подвергаются тщательной мойке, в процессе которой удаляются механические загрязнения, а также микроорганизмы. Мойка должна проводиться возможно быстрее, с тем чтобы не допустить потерю экстрактивных и ароматических веществ. Вымытые плоды должны после инспекции перерабатываться сразу. Их нельзя оставлять до следующего дня. В зависимости от вида сырья, его механических свойств применяются различные режимы мойки. Так, нестойкие к хранению ягоды: землянику, малину и другие, обычно сразу поступающие на переработку, в случае необходимости (при загрязнении) моют при мягких режимах, используя душевые мойки — транспортерную ленту, на которую подается вода из разбрызгивающего устройства. Мойка семечковых и косточковых плодов проводится при более жестких режимах на моечных машинах различного типа: барабанных, вентиляторных и др. (КМ-1, КМВ, КМВТ). В последнее время в плодово-ягодном виноделии применяются унифицированные моечные машины КУМ, КУМ-1, КУВ-1, Т1-КУМ-III. Машина КУМ используется для предварительной мойки слабо загрязненного сырья. Машины КУМ-1 и КУВ-1 дают возможность вести мойку сырья с твердой и мягкой структурой. Машина Т1-КУМ-III является разновидностью машины КУМ. Она оборудована щетками и предназначена для мойки сильно загрязненных плодов с твердой структурой.

Инспекция плодов после мойки проводится на наиболее часто используемых в производственных условиях роликовых транспортерах КТО и КТВ. В процессе инспекции удаляют гнилые и поврежденные плоды, а также посторонние предметы (листья, ветки, траву и др.). В практике плодово-ягодного виноделия начинает применяться повторное взвешивание плодов после инспекции. Такой прием позволяет более точно вести учет поступающего на переработку сырья, а также выходов сока. Взвешивание производится на автоматических порционных ве-

сах ДКФ-50, ДС-800 либо с помощью вертикальных цепных ковшовых элеваторов НЦГ-10, НЦГ-20м, Т-52. Взвешенные плоды затем направляют в бункера дробилок для измельчения либо на предварительную обработку.

Предварительная обработка целых плодов и ягод — теплом и холодом — проводится с целью увеличения выхода сока и облегчения его осветления.

Обработка теплом проводится нагреванием (бланшировка) перегретым паром под давлением 400—500 кПа в специальных аппаратах — бланширователях и шпарителях. В большинстве своем они представляют собой сетчатый транспортер ленточного типа, верхняя рабочая ветвь которого помещена в тепловую камеру. Через специальные барботеры, расположенные над лентой и под нею, подается пар. Плоды и ягоды загружают в шпарители в один слой. Обработка острым паром плодов проводится 3—4 мин, ягод — 20—30 с. Бланшировка значительно увеличивает выход сока. Так, например, в случае абрикосов такое увеличение составляет 64 % (от 6 % у необработанных до 70 % после обработки), слив — 54 % (соответственно 19,5 и 73,5 %). Кратковременная обработка паром целых плодов и ягод уничтожает находящиеся на их поверхности нежелательные микроорганизмы.

При обработке холодом (замораживании) образующиеся кристаллы льда вызывают механическое повреждение стенок клеток, а также денатурацию клеточной протоплазмы. Замораживание плодов и ягод проводят в морозильных камерах или специальных морозильных аппаратах при температуре -18 ÷ -30 °С. Быстрое замораживание косточковых плодов и ягод не вызывает изменения их окраски, вкуса, аромата при последующем оттаивании. Вместе с тем в плодах многих сортов яблок наблюдается после размораживания побурение и ухудшение вкуса вследствие окисления фенольных веществ. Поэтому замораживание целесообразно лишь для сортов яблок с невысоким содержанием фенольных соединений (сорта Антоновка обыкновенная, Пепин шафранный, Озимое, Бабушкино, Осеннее и Коричное полосатое). Быстрое замораживание является эффективным приемом предварительной обработки плодово-ягодного сырья. Оно способствует сохранению в соке вкуса и аромата, присущих свежим плодам, их питательной ценности, значительно облегчает дробление и прессование.

Измельчение в результате механического воздействия на плоды и ягоды приводит к разрушению протоплазменной оболочки клеток и облегчению извлечения сока. Степень измельчения сырья оказывает значительное влияние на выход сока. Он будет большим при равномерном измельчении плодов и ягод до рыхлой массы, состоящей из частиц определенных размеров. Такое дробление обеспечивает дренаж при последующем прессовании и лучшее отделение сока. Величина частиц определяется

состоинием плодовой ткани. Так, для семечковых плодов с плотной тканью оптимальными размерами частиц являются 2—5 мм. Их в плодовой мезге должно быть не менее 70 %. Косточковые плоды и ягоды, а также лежалые и перезрелые плоды с мягкой мякотью измельчают на более крупные кусочки размером 6—10 мм. Интенсивное дробление (до пюреобразного состояния) не рекомендуется. Оно приводит к меньшему выходу сока, поскольку образующаяся в уплотненной массе корка затрудняет вытекание сока из внутренней части мезги. Менее эффективно, несмотря на лучший дренаж, прессование крупных частиц плодов. В этом случае в связи с наличием неповрежденной ткани выход сока получается неполным.

Измельчению подвергается практически все сырье. Исключение составляют лишь некоторые ягоды: малина, спелая земляника, прессование которых возможно без дробления.

Для измельчения плодово-ягодного сырья используются валковые дробилки для дробления винограда. Однако они не удовлетворяют полностью требованиям плодово-ягодного виноделия, поскольку не обеспечивают должной степени измельчения и повышают число раздавленных косточек. В последнее время была разработана и сейчас внедряется специальная валковая дробилка для измельчения косточковых плодов и ягод ВДВ-5. Ее валки сделаны ребристыми, а зазор между ними может плавно изменяться в процессе работы. Дробилка ВДВ-5 может перерабатывать в час в зависимости от вида сырья от 3,5 т (рябина красная) до 6 (слива, клюква) или 7 т (вишня) плодов и ягод. Для измельчения семечковых плодов применяют в основном дробилки барабанные КДП-4М (6—8 т/ч) и дисковые КПИ-4 (4—4,5 т/ч), ВДР-5 (5—6,6 т/ч). Первые дают неоднородную мезгу с повышенным количеством частиц размером менее 2 мм и более 8 мм. Выход сока в связи с этим уменьшается, а содержание взвесей в нем увеличивается. Дисковые дробилки дают лучшие результаты при измельчении яблок, груш, айвы. Широкое распространение получила дробилка КПИ-4. В настоящее время успешно внедряется сконструированная на ее базе дробилка ВДР-5. Она имеет камнеловушку и два диска (деки)—подвижный и неподвижный, позволяющие регулировать степень измельчения плодов.

После дробления в мезгу для предохранения ее от окисления, а также для подавления вредной микрофлоры вводится до 100 мг/кг SO_2 .

Предварительная обработка мезги преследует те же цели, что и предварительная обработка целых плодов. Проводится следующими способами:

настаивание мезги с подбраживанием — осуществляют в резервуарах, лучше закрытых, снабженных гидравлическим затвором либо бродильным шпунтом. В этом случае ограничиваются контакт мезги с воздухом и возможность развития уксус-

нокислых бактерий. После загрузки в резервуар задают разводку чистой культуры дрожжей в количестве не менее 3 % к объему, мезгу перемешивают и оставляют на 24—48 ч. Образующийся при подбраживании этиловый спирт способствует отмиранию растительной ткани, увеличению проницаемости оболочек клеток и повышению выхода сока;

тепловая обработка — вследствие разрушения клеток плодовой ткани при нагревании увеличиваются проницаемость протоплазменной оболочки клетки и выход сока. Термовая обработка снижает вязкость сока, содержание в нем слизистых веществ, способствует большей диффузии в сок ароматических соединений и красящих веществ из кожицы и мякоти, повышает органолептические качества сока. Режимы нагревания мезги определяются видом плодов и ягод. Так, в случае темноокрашенного сырья длительность нагревания мезги при температуре 60—70 °С составляет 10 мин; слив, алычи, ткемали — 15—20 мин при температуре 80—85 °С. Нагрев мезги может проводиться периодическим способом в резервуарах, снабженных змеевиками или рубашками, либо в выносных теплообменных аппаратах (типа «труба в трубе») и мезгоподогревателях;

обработка пектолитическими ферментными препаратами — использование этого приема в плодово-ягодном виноделии более эффективно, чем в виноградном, в связи с более высоким содержанием в плодах и ягодах пектиновых веществ. Увеличение выхода сока составляет при этом 5—15 %, а скорость его фильтрации возрастает в 2—3 раза. Для обработки используют ферментные препараты Пектаваморин П10х и Г10х (дозы до 0,03 % массы мезги) и Пектофоэтидин П10х и Г10х. Обычно для повышения эффективности обработку ферментными препаратами совмещают с нагреванием. Предварительно мезгу сульфитируют для предохранения от окисления из расчета 100 мг SO_2 на 1 кг мезги. В случае семечковых плодов нагрев мезги проводят до температуры 40—45 °С в течение 10 мин и выдерживают при этой температуре в течение 3—4 ч. Мезгу ягод обрабатывают при той же температуре. Однако нагрев проводят более быстро (в течение 5 мин), а выдержку удлиняют до 4—6 ч. При обработке ферментными препаратами мезги косточковых плодов рекомендуется в нее предварительно добавлять питьевую воду: для сливовых и кизила 15—20 %, шиповника 30—50 %. Затем ее подогревают до 80—85 °С в течение 10—20 мин (сливовые 10, кизил 15, шиповник 20). После охлаждения до 45—50 °С в мезгу вносят суспензию ферментного препарата и оставляют для ферментации на 3—6 ч. В производственных условиях такая обработка может проводиться периодическим способом и непрерывно. В том и другом случае ее подогрев до заданной температуры целесообразно проводить в мезгоподогревателях. В целом аппаратурное оформление такой обработки идентично принятому при обработке виноградной мезги. Для этой цели

может быть использована установка БРК-3м, предназначенная для термической обработки мезги красных сортов винограда. Предварительная обработка мезги плодово-ягодного сырья ферментными препаратами является наиболее эффективным приемом.

Извлечение сока из плодово-ягодного сырья после его дробления проводится, как и в случае переработки винограда, прессованием. В ряде зарубежных стран (Италия, Франция, ФРГ и др.) сок извлекают диффузионным методом. Однако в связи со значительным разбавлением (в 2—2,5 раза) качество сока, полученного этим способом, ниже. Такие соки идут в основном на приготовление виноматериалов для получения спирта-ректификата либо водок. В Советском Союзе диффузионный метод применяется для извлечения остатков сока из выжимок после прессования (получение сока II фракции), а также при переработке вторичного сырья.

Как и при переработке винограда, прессование плодово-ягодной мезги проводят непосредственно после измельчения сырья или с предварительным отбором сока-самотека (до 30 дал). Последний способ является более предпочтительным, поскольку улучшает дренажные свойства мезги и уменьшает суммарное содержание в соке взвесей (примерно в 2 раза).

В плодово-ягодном виноделии применяют те же стекатели, что и в виноградном: ВССШ-10, ВСН-20, ВССШ-20/30, а также шнековые стекатели, изготовленные специально для яблочной мезги: РЗ-ВСР-10 (двушикновый) и ВСП-5 (одношинековый) производительностью соответственно 10 и 5 т/ч. Качество сока-самотека, получаемого на последних, выше, чем на стекателях для виноградной мезги.

В плодово-ягодном виноделии находят применение практически все виды прессов, используемых при переработке винограда. Прессование мезги семечковых плодов проводят на шнековых прессах; для извлечения сока из ягод косточковых плодов применяют корзиночные прессы, в частности пакетные ЧП-41, РОК-200. В них при загрузке отдельные слои мезги перекладываются кусками ткани (салфетками) и дренажными решетками, облегчающими стекание сока. Корзиночные и пакетные прессы дают высокий выход сока (до 70 % и более) с небольшим содержанием взвесей (7—18 г/л). Однако высокие затраты ручного труда, низкая производительность и периодичность действия не делают перспективным их дальнейшее широкое применение. В последнее время изготавливаются специально для прессования мезги яблок шнековые прессы ПНДЯ-4 и ВПШ-5 производительностью соответственно 4 и 5 т/ч. Цилиндр прессы ПНДЯ-4 состоит из двух частей: перфорированной (основной) и сплошной (дополнительной). Наличие последней увеличивает сопротивление перемещению мезги и создает необходимое давление для наиболее полного отделения сусла. Отсут-

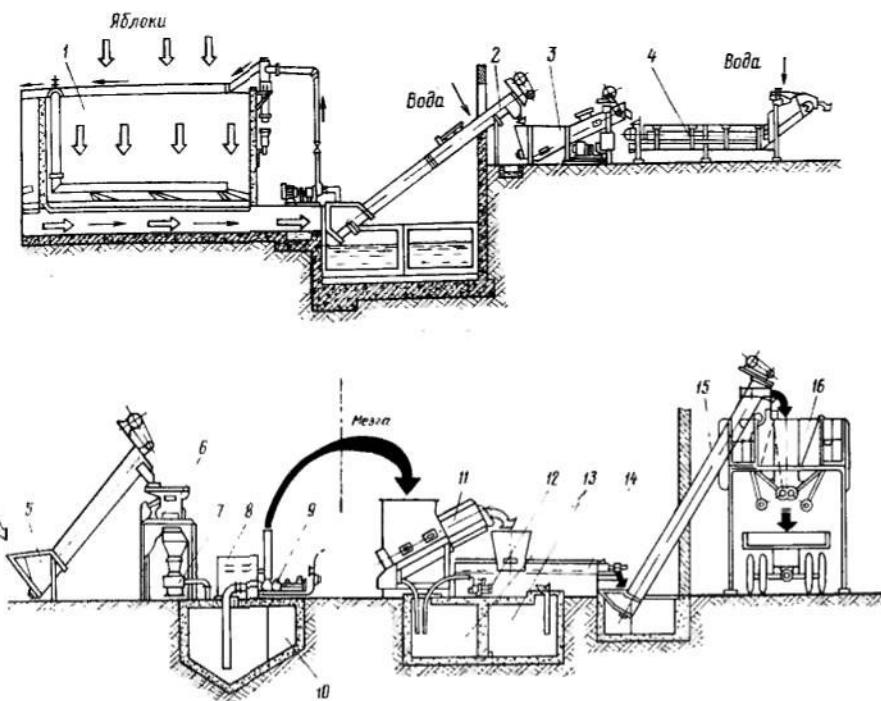


Рис. 69. Линия переработки яблок Б2-ВПЯ-5

ствие в ней перфораций исключает выделение твердой фракции и уменьшает тем самым содержание взвесей в сусле. Отличительными особенностями прессы ВПШ-5 по сравнению с прессом ПНДЯ-4 являются меньший диаметр отверстий в основной части цилиндра, укороченная дополнительная камера, уменьшенный шаг шнеков при увеличенной частоте их вращения. В результате производительность прессы увеличилась до 5 т/ч, большим стал и выход сока. Этот пресс вошел в поточную механизированную линию переработки яблок производительностью 5 т/ч (рис. 69).

Поточная механизированная линия переработки яблок включает трехсекционный железобетонный бункер 1 с гидротранспортером и три шнековых транспортера 2, унифицированную моечную машину КУВ-1 3, роликовый инспекционный транспортер КТВ 4, автоматические порционные весы ДКФ-50 6, дисковую центробежную дробилку ВДР-5 7, винтовой насос для мезги 1В12/5В, автоматическую сульфодозирующую установку ВСАУ 8, шнековый стекатель ВСП-5 11, шнековый пресс ВПШ-5 14, бункер для выжимки 16, пульт управления с системой автоматики, шкаф с электрооборудованием. Поступившие на перера-

ботку яблоки разгружают в одну из секций бункера установленным на рельсовую тележку автопогрузчиком. Затем с помощью гидротранспортера и наклонного шнекового транспортера их направляют на мойку и инспекцию. Части грунта, а также другие посторонние предметы (камни) оседают при этом в камнеловушке. После инспекции яблоки подаются шнековым транспортером 5 на автоматические порционные весы, из которых поступают затем непосредственно в бункер дробилки. Полученную мезгу из мезгосборника 10 направляют винтовым насосом 9 через сульфодозатор на сокоотделение в стекатель и пресс. Сок собирают в суслособорники 13, а выжимку транспортируют шнековым транспортером 15 в специальный бункер 16, из которого затем выгружают в автомобили. Сусло перекачивается на брожение центробежным насосом 12.

Управление основным технологическим оборудованием линии производится оператором с пульта управления. Приемка сырья ведется приемщиком с помощью автопогрузчика, инспекция яблок осуществляется двумя рабочими, управление электроприводом бункера для выжимки — водителем автомашины. В линии предусмотрена автоматическая блокировка оборудования, обеспечивающая выключение предыдущих агрегатов при остановке последующего. Исключение составляет дробилка, работа которой определяется непосредственно с пульта. Это сделано для того, чтобы устраниить возможность ее включения с наполненным яблоками бункером. С этой же целью транспортер, подающий яблоки на весы, блокирован с дробилкой так, что его включение при пуске линии происходит после дробилки, а при остановке линии — в обратном порядке. Сборники мезги и сока, а также бункера стекателя и пресса и приемник с водой приемного бункера оборудованы датчиками уровня, что позволяет управлять в автоматическом режиме работой соответствующего оборудования. Благодаря мнемосхеме с сигнальными лампочками на пульте осуществляется контроль за работой оборудования линии. Линия прошла производственную проверку и успешно внедряется на заводах. В настоящее время разрабатывается линия производительностью 10 т/ч.

Извлеченные из раздробленного сырья самотек и сок после прессования объединяют. Они составляют сок I фракции. Поскольку в выжимках после прессования содержатся еще заметные количества экстрактивных и ароматических веществ, рекомендуется их извлекать сульфитированной водой (150—200 мг/л SO₂). Воду берут в количестве 30 % массы выжимок. После 6—12-часового экстрагирования выжимки вновь прессуют. Полученный водный экстракт с целью повышения содержания в нем сухих веществ может быть использован повторно для обработки новых партий выжимок. Экстрактивные вещества выжимок таких ягод, как вишня, черная смородина, черника и др., извлекают горячей водой (70—80 °C). Объединенные водные

экстракти выжимок составляют сок II фракции. Он может быть использован при получении плодово-ягодных вин как отдельно, так и в виде смеси с соком I фракции.

Приготовленные соки обеих фракций сульфитируют до 50—100 мг/л SO₂, осветляют отстаиванием, сепарированием (центрифугированием) либо фильтрацией. Осветленный сок затем направляют на приготовление вина, сброшенно-спиртованных соков либо на консервирование и хранение.

Консервирование соков проводят путем их спиртования до 16 % об. либо насыщением диоксидом углерода с последующим хранением в металлических резервуарах под давлением 70—80 кПа при температуре не выше 15 °C.

Сбраживание соков при изготовлении вин и сброшенно-спиртованных соков проводится, как и в случае виноградного сусла, периодическим либо непрерывным способом на чистых культурах винных дрожжей (расы Вишневая-33, Яблочная-7, Малиновая-10). Оптимальной температурой брожения является 20—25 °C. Если сбраживание проводится при более низкой температуре, применяют холодостойкие расы дрожжей (Сидровая-101, Минская-120 и др.). Свежий сок перед брожением для корректировки его состава по кислотности и сахаристости купажируют с другими соками либо чистой водой, удовлетворяющей санитарным требованиям, и подсахаривают. При изготовлении столовых сухих вин сахар вносят в два приема: в сок 2/3 расчетного количества, остальное — во время брожения.

Сброшенно-спиртованные соки готовят путем сбраживания осветленных соков до 0,5—0,3 % остаточного сахара и последующего спиртования до 16 % об. спирта. При этом содержание спирта естественного брожения в них должно быть не менее 5 % об. при кислотности соков до 15 г/л и не менее 8 % об. при кислотности выше 15 г/л. В случае необходимости для обеспечения такого количества спирта разрешается добавление в сок сахара.

Разбавление соков водой при изготовлении сброшенно-спиртованных соков не допускается.

В связи с невысоким содержанием азотистых веществ в отдельных видах плодов и ягод в соки вносят в качестве дополнительного азотистого питания для дрожжей NH₄Cl или (NH₄)₂HPO₄ в количестве 0,1—0,5 г/л (в соки клюквы, брусники, черники, голубики, рябины и других дикорастущих ягод 0,2—0,5 г/л, черной смородины и яблок дикорастущих сортов 0,1—0,2 г/л). Для этой цели может быть использован также водный раствор аммиака в количестве не более 0,4 мл/л (в пересчете на 25 %-ный раствор). Введенный аммиак образует с кислотами сока хорошо усвояемые дрожжами аммонийные соли. Наряду с ускорением брожения дополнительное введение в сок азотистых веществ приводит к увеличению выхода спирта.

Сбраживание соков проводится в резервуарах периодическим способом, а также в установках различных типов, работающих в непрерывном потоке.

В последнее время проходит испытание и внедряется в производство сбраживание соков в присутствии повышенной концентрации дрожжей, удерживаемых в бродильных резервуарах на специальных насадках (кольцах Рашига, буковой стружке).

Поскольку в соке могут содержаться микроорганизмы, способные вызвать биологическое кислотопонижение, сок перед брожением пастеризуют при температуре 80—85°C в течение 2—3 мин. Такая обработка особенно необходима в случае брожения при повышенной концентрации дрожжей, так как в этом случае опасность разрушения микроорганизмами органических кислот возрастает в связи с возможностью их накопления вместе с дрожжами на насадках.

Приготовление плодово-ягодных вин. В основе технологии плодово-ягодных вин лежат те же технологические приемы (получение виноматериалов, их купажирование, стабилизация, обеспечение кондиций и др.), что и при получении виноградных вин. В большинстве случаев находят применение однотипные средства обработки, например органическими и минеральными осветлителями, теплом и др. Последние данные показали возможность придания средствами, используемыми в виноградном виноделии, специфических тонов мадеры, хереса, портвейна плодово-ягодным винам.

Плодово-ягодные вина могут быть приготовлены из свежих соков или спиртованных материалов: спиртованных либо сброженно-спиртованных соков. Первые материалы готовят спиртованием свежих соков и их последующей обработкой. Общий технологический цикл составляет 6—19 дней. При приготовлении сброженно-спиртованных соков проводятся следующие технологические операции:

	Продолжительность, дни
Брожение сока	8
Осветление	3—7
Снятие с осадка	1
Спиртование	1
Хранение (условно)	5—18
Обработка	

Общий технологический цикл составляет 18—35 дней.

Для приготовления столовых сухих белых вин используют осенне-зимние сорта яблок, крыжовник, белую смородину; для розовых — красную смородину, клюкву, яблоки в сочетании с черной смородиной или черникой; для красных — черную смородину и чернику. Их готовят сбраживанием осветленных соков I фракции, а также смеси I и II (водной) фракции, полученной настаиванием выжимок водой (до 30 % к массе

выжимок) и последующим ее прессованием. Яблочные сухие столовые вина готовят только из сока I фракции. Кислотность поступающего на брожение сока для повышения качества яблочных вин корректируют купажированием высококо- и низкокислотных соков. При получении сухих вин из крыжовника используют соки I фракции, полученной после подбраживания мезги в течение 2—3 дней, и водные фракции. После смешивания фракций сок разбавляют водой до требуемой кислотности, подсахаривают и сбраживают насухо. Полученное вино обрабатывают и после отдыха и фильтрации направляют на розлив. Технологическая схема приготовления столовых сухих вин включает следующие операции:

	Продолжительность, дни
Брожение сока	30—45
Осветление	3—7
Снятие с осадка	1
Обработка виноматериалов	5—18
Отдых	10
Фильтрация и розлив	1

Общий технологический цикл составляет 50—82 дня.

При приготовлении красных сухих столовых вин мезгу обрабатывают пектолитическими ферментными препаратами либо теплом. В первом случае из обработанной мезги получают соки I и II фракции и сбраживают их насухо, как и при изготовлении белых вин. В случае обработки ягод теплом полученную мезгу разбавляют водой до кислотности 12—13 г/л, затем подсахаривают до 8,5—9 % и сбраживают насухо. После прессования и получения сока I фракции готовят сок II фракции, добавляя в мезгу воду. Обе фракции смешивают, обрабатывают и после отдыха и фильтрации направляют на розлив.

Столовые полусухие и полусладкие вина готовят из обработанных сухих столовых виноматериалов подсахариванием до заданных кондиций, затем фильтруют, разливают горячим способом либо, если он технически неосуществим на данном предприятии, вносят сорбиновую кислоту из расчета 150—200 мг/л и 40 мг/л SO₂ или сульфитируют из расчета содержания в вине 300 мг/л SO₂.

Вина некрепленые получают сбраживанием подсахаренных плодово-ягодных соков без добавления спирта. Соки I и II фракции смешивают и разбавляют водой до кислотности не выше 12 г/л. Затем в сок добавляют сахар из расчета общего его содержания 270 г/л. Сахар добавляют в два приема — вначале доводят сахаристость до 19—20 %, а после завершения бурного брожения при накоплении 11—11,5 % об. спирта вводят оставшееся количество сахара. Брожение проводят на чистой культуре дрожжей с дополнительным азотистым питанием при температуре 20—25 °C. Главное брожение (до накопления 13*

11—11,5 % об. спирта) длится 30—50 дней, дебаживание оставшегося сахара завершается в течение 30—70 дней. По окончании брожения получают виноматериал крепостью 14—17 % об. спирта. Его осветляют отстаиванием или обрабатывают бентонитом и после отдыха купажируют, вводя нужное количество сахара для обеспечения кондиций вина. Сортовые вина готовят из виноматериалов одного наименования (добавление других виноматериалов разрешается в количестве не более 20 %), купажные — из двух или нескольких видов виноматериалов. Готовый купаж выдерживают в течение 210 дней, фильтруют и направляют на розлив. Общий технологический цикл составляет 365 дней. Технологическая схема приготовления некрепленых вин, разработанная в Литовской ССР, состоит из следующих операций:

	Продолжительность, дни
Брожение сока	120
Осветление (отстаивание или обработка бентонитом)	10
Переливка	1
Отстаивание	10
Переливка	1
Фильтрация	1
Отдых	9
Купажирование	1
Выдержка	210
Фильтрация и розлив	2

Существующим законодательством о плодово-ягодных винах допускается в зависимости от вида сырья и конкретных условий производства сокращение длительности технологического процесса в этой схеме за счет отдельных технологических операций (например, брожения, выдержки).

Крепленые вина готовятся из свежих либо из сброженно-спиртованных соков. В первом случае технологический процесс ведут, как и при получении сброженно-спиртованных соков. Спирта естественного брожения при этом должно быть не менее 5 % об. Общий технологический цикл составляет 29—46 дней. Технологическая схема приготовления крепленых вин включает следующие операции:

	Продолжительность, дни
Брожение сока	81
Осветление	3—7
Снятие с осадка	1
Купаж с доведением до кондиций	1
Обработка купажа	5—18
Отдых	10
Фильтрация и розлив	1

В Белорусской ССР разработана технологическая схема приготовления крепленых плодово-ягодных вин улучшенного

качества с содержанием в готовом вине спирта естественного брожения не менее 12 % об. После осветления полученный материал рекомендуется сразу же использовать в купажах для приготовления вин. Если такая рекомендация невыполнима, то виноматериал направляют на хранение, предварительно доводя его крепость до 16 % об.

При получении десертных вин разрешается добавлять в купаж не более 4 % об. спирта, крепких — 7 % об. спирта (соответственно 0,04 и 0,07 дал на 1 дал готового вина). Общая продолжительность цикла составляет 100 дней. Технологическая схема приготовления плодово-ягодных вин улучшенного качества состоит из следующих операций:

Продолжительность, дни

Брожение	40
Снятие с дрожжевого осадка	1
Подсахаривание и спиртование	1
Отстаивание	20
Фильтрация	1
Оклейка, выдержка на клею и снятие с клеевых осадков (условно)	20
Фильтрация	1
Отдых перед розливом	15
Розлив	1

Если вина готовят из виноматериалов, то цикл сокращается до 60 дней.

Приготовление крепленых вин из сброженно-спиртованных соков включает купажирование этих соков, спирта, сахара и других разрешенных добавок и последующей технологической обработки купажа. Общий технологический цикл составляет 17—30 дней. Технологическая схема приготовления плодово-ягодных вин из сброженно-спиртованных соков состоит из следующих операций:

Продолжительность, дни

Купаж с доведением до кондиций	1
Обработка купажа	5—18
Отдых	10
Фильтрация и розлив	1

В нашей стране проводятся работы по созданию оригинальных плодово-ягодных вин, сохраняющих свои сортовые особенности и в то же время приобретающих новые оттенки. В качестве основы применяются яблочные виноматериалы. Разработка технологии ведется с использованием приемов специальной технологии виноградных вин (хересования, мадеризации). Впервые для приготовления оригинальных яблочных вин в объединении «Аникшю винас» (Литовская ССР) был применен метод окислительного автолиза дрожжей. Яблочный сок, сброженный насухо и подспиртованный до 14,5 % об. спирта, выдержан

вался затем в неполных бочках в течение 6 мес при 18—20°C на дрожжах, не обладавших пленкообразующей способностью. В результате были получены вина с яблочными и хересными тонами. В дальнейшем эти данные были подтверждены при выдержке яблочных виноматериалов крепостью 17 % об. под пленкой хересных дрожжей. Теоретические и практические исследования в этой области, проведенные во ВЗИППе, позволили разработать технологическую схему приготовления яблочных вин с хересным тоном. Дальнейшая интенсификация этой технологии была проведена Московским филиалом ВНИИВиВ «Магарач» путем выдержки яблочных виноматериалов в резервуарах с использованием сконцентрированных на насадках хересных дрожжей.

Медовые вина, как и крепленые, готовятся из свежих либо сброженно-спиртованных соков. Отличие заключается в том, что для обеспечения заданных кондиций по сахару в купаж добавляется натуральный цветочный мед. Если используется гречишный мед, то количество его не должно быть больше $\frac{1}{3}$ вносимого цветочного меда. Обычно медовые вина готовят на базе яблочных соков. Разрешается добавлять не свыше 20 % других соков (грушевого, крыжовникового, клюквенного).

Ароматизированные плодово-ягодные вина, как и виноградные, готовят с использованием настоев различных частей растений. Их основой служат сброженные или сброженно-спиртованные соки. Готовые наборы ингредиентов заливают водно-спиртовой смесью крепостью 50 % об. в соотношении 1 дал смеси на 1 кг сырья и выдерживают 10 сут. Затем настой сливают и проводят вторую экстракцию водно-спиртовой смесью крепостью 16—18 % об. (0,6 дал смеси на 1 кг сырья) в течение 5 сут. Оба настоя смешивают и вводят в купаж из расчета 10—20 дал на 1000 дал вина. Допускается также использование настоев ингредиентов, применяемых для изготовления вермута.

Для изготовления шипучих плодово-ягодных вин используют виноматериалы из соответствующего сырья: для белых вин — из яблок, груш, крыжовника; для розовых — из яблок, груш с добавлением черноплодной рябины, вишни, клюквы, черники, черной и красной смородины; для красных — из черноплодной рябины, черники, вишни, черной смородины с добавлением яблок и груш.

Готовые шипучие плодово-ягодные вина должны иметь спиртуозность 10—13 % об., сахаристость 3—5 %, титруемую кислотность 5—8 г/л (в пересчете на яблочную), содержать летучих кислот (в пересчете на уксусную) не более 1,3 г/л. Давление диоксида углерода в них должно составлять не менее 200 кПа при 20 °C.

Виноматериалы для шипучих вин готовят по технологии сухих столовых плодово-ягодных вин. Для повышения кислот-

ности соков используют соки дикорастущих яблок (до 20 %). Понижение кислотности производят также купажированием с низкокислотными соками.

Перед сатурацией обработанный исходный виноматериал (купаж) подсахаривают экспедиционным ликером сахаристостью 70—75 % до кондиций готового вина. Для придания биологической стабильности в него добавляют сорбиновую кислоту (200 мг/л) и диоксид серы (не более 200 мг/л) или проводят пастеризацию (при 80—85 °C в течение 2 мин). Затем купаж охлаждают до 0—2 °C, насыщают диоксидом углерода в сaturаторах и разливают. Технологическая схема приготовления шипучих плодово-ягодных вин включает следующие операции:

	Продолжительность, дни
Брожение сока	30—45
Осветление	3—7
Снятие с осадка	1
Обработка виноматериалов	5—18
Купаж (эгализация) и подсахаривание	1
Отдых	10
Охлаждение, фильтрация и сaturaция	1
Розлив	1

Общий технологический цикл составляет 52—84 дня.

Игристые вина можно готовить по разработанной акад. А. С. Вечером и сотрудниками аппаратурно-технологической схеме приготовления яблочных игристых вин — игристого сидра и яблочного игристого — в непрерывном потоке (рис. 70). При получении игристого сидра в сухой виноматериал, приготовленный сбраживанием натурального яблочного сока, вводят тиражный ликер из резервуара 5 (из расчета содержания сахара в тиражной смеси 3 %) и $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ или $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (20 г на 100 л). Приготовленную в резервуарах 1 тиражную смесь после фильтрации пастеризуют при температуре 80—85 °C в течение 2 мин в теплообменнике 2 и направляют в подготовительный аппарат 3. Затем из дрожжанок 4 в аппарат подают разводку чистой культуры винных дрожжей в количестве 8—10 % объема тиражной смеси и проводят подбраживание в периодическом цикле. Затем половину бродящей смеси, находящейся в подготовительном аппарате, направляют с охлаждением в потоке до 12—14 °C поочередно в резервуары 7 и 8 бродильной батареи. Они являются резервуарами-питателями и включаются в работу попаременно при постоянном давлении в них 50—60 кПа. Оставшуюся в подготовительном аппарате бродящую смесь пополняют новой порцией тиражной смеси (без дрожжей). Такой цикл работы обеспечивает полное воспроизведение дрожжей, их адаптацию и эффективное последующее брожение под давлением.

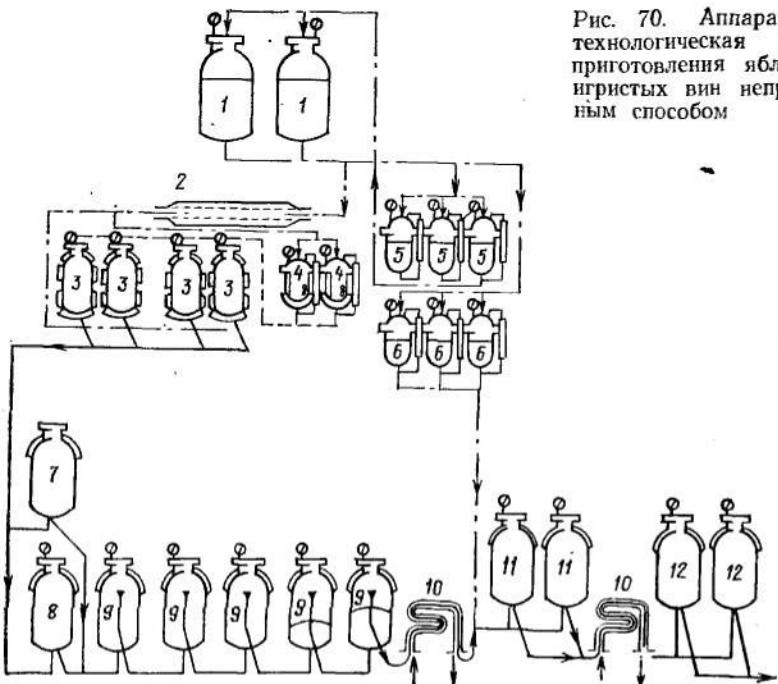


Рис. 70. Аппаратурно-технологическая схема приготовления яблочных игристых вин непрерывным способом

Вторичное брожение проводят в резервуарах батареи 9 при постоянном давлении 40 кПа. Скорость потока составляет 20—22 дал/ч, общая продолжительность брожения, проводимого до кондиций «сухое», 5—6 сут. Температуру в установке поддерживают от 16 °С в первом резервуаре до 10—12 °С в последнем. Полученный игристый сидр затем охлаждают до 0÷—2 °С в теплообменнике 10 и направляют в изотермический резервуар-отстойник 11. Затем в охлажденное вино дозирующим насосом из резервуара 6 задают экспедиционный ликер и сидр охлаждают в теплообменнике 10 до температуры 2—3 °С. Обработанный холодом игристый сидр фильтруют, выдерживают в термос-резервуаре 12 при этой температуре не менее 1 сут, фильтруют через обеспложивающий фильтр и разливают в шампанские бутылки.

При производстве натуральных яблочных игристых вин по данной технологии вторичное брожение проводят более длительный срок — 12—14 сут. Охлаждение сидра с дозированным ликером предусмотрено до —3÷—5 °С.

ПЛОДОВО-ЯГОДНЫЕ ВИНА СССР И ДРУГИХ СТРАН

Вина Советского Союза. Ассортимент плодово-ягодных вин включает вина, производство которых осуществляется на предприятиях всех союзных республик, а также вина, выпускаемые

только определенными республиками. Наименование вин в первом случае определяется, как правило, названием сорта плодов и ягод и типом вина — яблочное сухое, крыжовниковое полусладкое, клюквенное крепкое, абрикосовое сладкое, вишневое ликерное и др.

В РСФСР из яблок готовятся столовые сухие — Предгорное, полусухие — Яблочное полусухое (3 % сахара, 10 % об. спирта), крепленые крепкие — Солнечное (8 % сахара, 16 % об. спирта), Золотистое (7 % сахара, 17 % об. спирта); ароматизированные вина — Ароматное (6 % сахара, 17 % об. спирта), Степное (8 % сахара, 18 % об. спирта). Оригинальные крепленые сладкие вина выпускаются из облепихи (Алтын-Кель с содержанием сахара 16 %, спирта 16 % об.) и черноплодной рябины (Алтайская черноплодная рябина, выдержанная, 18 % сахара, 16 % об. спирта).

Украинская ССР производит чистосортные вина из яблок либо с добавлением к яблочному материалу соков других плодов. Так, столовое полусладкое Миргородское (сахара 3 %, спирта 13 % об.), Миргородское шипучее и Яблочное шипучее готовятся только из яблок; некрепленое сладкое Рябинушка (сахара 8 %, спирта 16 % об.) — из яблок, рябины, черной смородины; крепленое крепкое Замкова Гора (сахара 10 %, спирта 18 % об.) — из яблок, рябины, клубники; крепленые сладкие Бахчисарайское (сахара 10 %, спирта 16 % об.) — из яблок и айвы, Янтарь Полесья (сахара 14 %, спирта 16 % об.) — из яблок и красной рябины, Днепробугское (сахара 18 %, спирта 14 % об.) — из яблок и вишни, Лесной аромат (сахара 10 %, спирта 16 % об.) — из яблок и кизила; крепленое ликерное Чаровница (сахара 20 %, спирта 15 % об.) — из смеси плодов, ягод и меда.

Ассортимент плодово-ягодных вин Белорусской ССР более разнообразен. Здесь выпускаются практически все типы вин. В качестве сырья используются яблоки, рябина, клюква, черника, клубника, вишня, крыжовник, малина и др. Широкую известность получили в Белоруссии крепленые вина, содержащие 10 % сахара и 18 % об. спирта: Минское крепкое (белое, из яблок и клубники), Нестерка (белое, из яблок и рябины), Белорусское крепкое (красное, из яблок, клюквы и вишни); крепленые сладкие Крыница (из яблок и меда, содержащие 10 % сахара и 16 % об. спирта), Нарочь (из яблок и малины, 14 % сахара, 15 % об. спирта), Новинка (розовое, из яблок, сливы, черноплодной рябины, 10 % сахара и 16 % об. спирта), Рубин столичный (красное, из яблок, смородины, вишни, 14 % сахара, 15 % об. спирта); крепленые ликерные — Чаровница (белое, из яблок и меда, 20 % сахара, 15 % об. спирта), Букет Немана (красное, тех же кондиций, что и Чаровница, из яблок, черной смородины, вишни). Высокого качества вина Минское крепкое, Нестерка, Белорусское крепкое, Нарочь, Рубин сто-

личный, Чаровница готовятся по 100-дневной технологической схеме с содержанием спирта естественного брожения не менее 12 % об.

В Белоруссии выпускаются ароматизированные вина Купалинка, Оресса (8 % сахара, 16 % об. спирта), Осенний букет (8 % сахара, 18 % об. спирта), а также шипучие — яблочное шипучее, клюквенное шипучее (5 % сахара, 11 % об. спирта).

В последние годы были приготовлены оригинальные яблочные вина путем использования специальных технологических приемов, применяемых в виноградном виноделии. В Белоруссии таким вином явилось мадеризованное вино Святая. При его изготовлении спиртованный до 16 % об. и подсахаренный до 3 % яблочный виноматериал обрабатывают теплом в резервуарах с размещенной внутри дубовой клепкой при 65 °С в течение 45—50 дней. В резервуары через день подают воздух из расчета 100 мг/л вина. Мадеризованный материал доводят затем до кондиций по спирту (17 % об.) и сахару (7 %) и после 30-дневного отдыха направляют на разлив.

Оригинальные плодово-ягодные вина по традиционной технологии готовятся в Прибалтийских республиках. Основным сырьем служат яблоки, вишни, рябина, крыжовник, смородина, клубника, клюква.

В Литовской ССР готовятся столовые полусухие (сахара 0,6 %, спирта 12 % об.) белые — Гинтаро крантас из яблок, красные — Шилялис из черноплодной рябины; некрепленые сладкие (сахара 14—16 %, спирта 14 % об.) белые — Раса из рябины, крыжовника, яблок, розовые — Пуокште из малины, красной смородины, яблок, крыжовника, красные — Бильняле из вишни, черной и красной смородины; Черная арония из черноплодной рябины; крепленые крепкие (сахара 5—8 %, спирта 16—18 % об.) — Соду винас из яблок, рябины, крыжовника; Шалтунис из яблок; крепленые сладкие (сахара 16—18 %, спирта 18 % об.) Руденелис из рябины и клубники; Шална из рябины и яблок; ароматизированные крепкие (сахара 8—10 %, спирта 17 % об.) Жильвитис, Шилас.

В Латвийской ССР выпускаются крепленые крепкие вина с содержанием сахара 5—8 %, спирта — 16—18 % об. — Арес с хересным тоном (готовится из яблок в аппаратах с насадкой при высокой концентрации дрожжей). Варавиксне (из вишни, клюквы, яблок), Гамма (из яблок и черноплодной рябины); крепленые сладкие, содержащие 14—18 % сахара, 15—16 % об. спирта — Клубничное, Вишневое, Клюквенное и др.; крепленые ликерные, содержащие 20—30 % сахара, 15—16 % об. спирта — Латвияс, Юбилейное и др.; ароматизированные Вента (крепкое), Сахта (сладкое), Карствинс (ликерное).

В Эстонской ССР выпускаются столовые сухие Пыльтсамаа из яблок, Рубин из черной смородины; столевые полусладкие (рябиновое полусладкое); некрепленые сладкие (сахара 10—

16 %, спирта 13,5—14 % об.) Валга, Нектар из крыжовника и красной смородины, несколько типов Пыльтсамааского — золотое из яблок, сладкое из крыжовника, красное из красной смородины, Осеннее темное из красной смородины и черноплодной рябины, Экстра из вишни, Юбилейное из черной смородины и яблок.

В республиках Средней Азии готовят столовые сухие и крепленые, а также ароматизированные вина, в основном из яблок: в Казахской ССР — Апорт столовый (сухое), Яблочное Алма-Атинское крепкое, Апорт, Райка — сладкие; ароматизированное Мерует; шипучие Айдын (ароматизированное), Жемис (розовое); в Киргизии — некрепленое сладкое Алтынай (16 % сахара, 14 % об. спирта), крепленое крепкое Арсланбой (8 % сахара, 16 % об. спирта, из яблок и меда), ароматизированное Иссык-ата (10 % сахара, 18 % об. спирта); в Узбекистане — крепленое крепкое Алмазар (7 % сахара, 18 % об. спирта), ароматизированное Заркент (8 % сахара, 18 % об. спирта) и др.

Вина, изготавливаемые предприятиями Закавказских республик, имеют разнообразные наименования. Крепленые сладкие вина высокого качества готовятся в Азербайджанской ССР из айвы и граната (айвовое, гранатовое), в Армянской ССР — из айвы, яблок, шиповника, граната (айвовое, гранатовое, Маргануш — из яблок и айвы). Армения готовит из яблок и айвы также шипучее вино Гарун, содержащее 5 % сахара и 11 % об. спирта.

Плодово-ягодные вина зарубежных стран. Наиболее развито производство плодово-ягодных напитков и вин во Франции, Польше, ГДР, ФРГ, Австрии и др.

Во Франции производят напитки из яблок и груш, именуемые сидрами и пуаре. Существующие законодательства запрещают их называть винами. Изготавливают сидры и пуаре во многих районах, однако главными производителями являются западные провинции — Бретань, Нормандия, Мен, где получают примерно 90 % всего вырабатываемого во Франции сидра. Годовая переработка яблок составляет около 3 млн. т. Изготовление пуаре сконцентрировано главным образом в Нормандии. Площади грушевых садов в 20 раз меньше площади яблоневых. Плохая транспортабельность и сохраняемость груш, их высокая кислотность и танинность привели к тому, что производство пуаре сокращается. Часть соков груш используется для получения спирта, концентратов, а также в купажах с яблочными соками для повышения их кислотности.

Для приготовления сидров яблоки собирают в стадии полной зрелости при сахаристости сока 10—16 %. При переработке яблок на фермах мезгу, полученную после дробления яблок, оставляют без перемешивания в полностью заполненных резервуарах на 6—15 ч и затем прессуют. Полученное сусло освет-

ляют отстаиванием. При этом под действием пектолитических ферментов яблок происходит гидролиз пектиновых веществ. Образующаяся пектиновая кислота в виде солей кальция выделяется в осадок. Коагуляция пектиновых веществ сопровождается флокуляцией находящихся в коллоидном состоянии белковых веществ, в результате чего их содержание в соке может снизиться до 50 %. Отстаивание приводит также к микробиологической очистке сусла — происходит естественная оклейка, так как оседающие хлопья пектиновых и азотистых веществ адсорбируют дрожжи и бактерии. Малое содержание азотистых веществ приводит к тому, что брожение идет медленно, полностью выбраживания не происходит и сидр остается натурально сладким. Для интенсификации очистки сусла в него при отстаивании добавляют соли кальция, стимулирующие выделение в осадок пектиновых веществ.

Крупные предприятия очищают сусло центрифугированием и фильтрацией, сбраживают его в резервуарах при пониженных температурах. По достижении заданных кондиций по сахару вино центрифугируют, фильтруют, разливают в бутылки, пастеризуют и направляют на реализацию.

Некоторые предприятия готовят сладкие сидры из сухого виноматериала путем его подсахаривания концентрированным или сульфитированным яблочным соком.

В ГДР, Польше, Чехословакии плодово-ягодные вина готовят из яблок, груш, а также косточковых плодов и ягод. Широкую известность получили медовые вина Польши.

Значительная часть урожая используется в ФРГ для приготовления плодовых вин (обстейн) и фруктовых вин. Сыреем для первых служат яблоки и другие семечковые плоды, для вторых — косточковые плоды и ягоды.

Содержащие избыток CO_2 плодово-ягодные вина готовят во Франции, США, ФРГ, Австрии и других странах.

Во Франции широкую известность получили игристые яблочные вина (игристые сидры). На мелких предприятиях и фермах их готовят путем естественного насыщения диоксидом углерода. Для этого бродящий яблочный сок разливают в шампанские бутылки при плотности 1,020—1,018 г/см³ с целью получения хорошо насыщенного CO_2 сидра с достаточно высоким содержанием сахара; 1,018—1,015 г/см³ — для сидра хорошо насыщенного, но менее сладкого; 1,013—1,010 г/см³ — для сидра слегка насыщенного; 1,005 г/см³ — для сидра сухого. После укупорки бутылки выдерживаются в холодном подвале.

Крупные предприятия готовят игристые сидры путем сбраживания осветленного центрифугированием яблочного сока в крупных резервуарах. Брожение ведут на чистой культуре дрожжей при температуре 20—22 °C. По достижении давления 300 кПа сидр охлаждают до —1 °C и перемещают с фильтрацией в другой резервуар, в котором при этой температуре вы-

держивают 48 ч. Затем его фильтруют через обеспложивающий фильтр и подают на розлив. Укупоривают бутылки кронен-коркой, шампанская пробка применяется лишь для лучших марок сидров.

Сидры могут готовить из сухих материалов, скупажированных со свежим соком и затем насыщенных CO_2 в результате вторичного брожения либо сатурацией. Выпускают сидры сухие с содержанием сахара до 1,5 % и сладкие — до 5 %.

В ФРГ приготовление игристых напитков из плодов и ягод было начато раньше (в 1810 г.), чем виноградных (1824 г.). Первые напитки были изготовлены из яблок (Яблочное шампанское, Яблочное игристое). В настоящее время их готовят также из других плодов, названия которых указывают на этикетках (Плодовое игристое, Земляничное игристое). Насыщение вин диоксидом углерода осуществляют путем вторичного брожения либо сатурацией. Давление в готовом вине должно быть при 20 °C не ниже 300 кПа. Минимальная спиртуозность плодово-ягодных игристых вин составляет 5,5 % об.

КРЕПКИЕ НАПИТКИ ИЗ ПЛОДОВ И ЯГОД

Производство крепких плодовых напитков (водок) развито во многих странах. Они содержат чаще всего 38—40 % об. спирта и готовятся из яблок, вишни, слив, персиков и абрикосов, черной смородины и др. Сложившаяся технология этих напитков включает переработку плодов и ягод, сбраживание соков либо мезги, дистилляцию на аппаратах периодического или непрерывного действия, выдержку спиртов и получение готового продукта. По окраске они могут быть близкими к коньякам (кальвадос) либо бесцветными (водки из вишни, персиков и др.). В их аромате и вкусе хорошо выражен плод, из которого они приготовлены.

Яблочные водки впервые были приготовлены во Франции в департаменте Кальвадос в начале второй половины XVI в. В настоящее время яблочные водки готовят в трех северных провинциях Франции — Нормандии, Бретани, Мен. Лучшие из них носят название кальвадос и являются напитками контролируемых наименований по происхождению (месту производства) (Кальвадос дю Пей д'Ож) или с установленными определенными наименованиями (Кальвадос, Кальвадос дю Кальвадо, Кальвадос де л'Авраншин и др.).

Для получения кальвадоса используют натуральный спиртовой материал крепостью 5—6 % об. Перегонку ведут на шаранских аппаратах или аппаратах непрерывного действия. В первом случае получают вначале спирт-сырец крепостью 25—27 % об. Второй перегонкой готовят спирт крепостью 70—75 % об., который выдерживают затем различные сроки в бочках либо резервуарах с добавленной дубовой стружкой. После

выдержки их разбавляют дистиллированной водой до 40 % об., фильтруют и направляют на розлив.

Качество изготавливаемых во Франции кальвадосов весьма неоднородно. Наряду с отличными кальвадосами, спирты для которых выдерживают в бочках 5 лет и более, можно встретить довольно посредственные. Их готовят по ускоренной технологии.

В Советском Союзе производство крепких напитков из яблок типа кальвадос было начато в 1960 г. на Аникцийском винодельческом заводе Литовской ССР. В настоящее время они изготавливаются также в Молдавии, РСФСР, на Украине, в Латвии по одинаковой технологии, но различными способами выдержки спиртов, обработки купажа. Дистилляцию сброженных яблочных соков проводят на аппаратах ПУ-500, К-5, К-5м. Полученные спирты выдерживают в бочках или металлических резервуарах с погруженной дубовой клепкой либо подвергают ускоренной обработке. В состав купажа яблочных водок входят спирт, умягченная вода, сахарный сироп и при необходимости колер. Ускоренные способы их получения предусматривают введение экстрактов дуба. Спирты, выдержаные в дубовых бочках до 5 лет, используются для приготовления кальвадоса Литовского, а также кальвадоса марочного, выпускаемого Воронежским винодельческим заводом. Их кондиции 45 % об. спирта и 1,2—1,5 % сахара.

Технология ординарного кальвадоса Воронежского завода и кальвадоса Украинского предусматривает выдержку яблочных спиртов в эмалированных резервуарах с погруженной дубовой клепкой в течение 3 лет. Спирты для кальвадоса молдавского выдерживают не менее одного года, затем купажируют с умягченной водой, сахарным сиропом, раствором лимонной кислоты и в случае необходимости колером. Купажную смесь обрабатывают теплом 2 сут при 50 °C, оклеивают желатином и бентонитом либо обрабатывают холодом и после отдыха и фильтрации направляют на розлив.

Яблочные крепкие напитки Бельчанка в Молдавии и Брэнди яблочный в Латвии готовят с использованием дубовых экстрактов. Такие экстракты в Молдавии получают из дубовых опилок, предварительно обработанных 0,5 %-ной соляной кислотой и нагреванием при 115—120 °C до полного удаления влаги, затем 1 %-ным раствором амиака и нагреванием при том же режиме. Такая обработка приводит к окислению фенольных соединений древесины, гидролизу гемицеллюз, лигнина. Обработанные опилки заливают раствором яблочного спирта концентрацией 40 % об., экстракт для удаления солей тяжелых металлов пропускают через катионит в водородной форме и анионит в гидроксильной.

Напиток Бельчанка готовят купажированием яблочного спирта-ректификата, сахарного сиропа, дубового экстракта, умягчен-

ной воды. Технологический цикл приготовления напитка составляет 2 мес.

Опилки при получении экстракта для Брэнди яблочного заливают яблочным спиртом, подкисляют серной кислотой (1—2 % мас.) и нагревают при 65—70 °C под давлением 10—20 кПа в течение 4 сут. После охлаждения и фильтрации экстракт нейтрализуют известью, фильтруют, добавляют 0,5—5 г/л 30 %-ного раствора пероксида водорода и выдерживают 6 недель при температуре 20—25 °C. Готовый экстракт имеет темно-коричневый цвет с ванильно-цветочным ароматом. Он содержит 200—300 мг/л ароматических альдегидов в пересчете на ванилин, не менее 4,5 г/л фенольных соединений.

В состав купажа входят яблочный спирт, полученный дистилляцией предварительно подсахаренной и сброженной яблочной мезги (ее спиртуозность 7—9 % об.) в вакуум-перегонном аппарате, умягченная вода, сахарный сироп, дубовый экстракт. После выдержки не менее 20 дней купаж обрабатывают теплом в течение 2—3 ч при 60 °C. Перед розливом его фильтруют.

Яблочные водки готовят также в Болгарии, Венгрии, ГДР, Румынии, Польше, Италии, США, ФРГ и других странах. Их технология близка к технологии кальвадоса. Вместе с тем в производстве национальных яблочных напитков есть свои особенности. Так, в США практикуется добавка к яблокам других плодов с высоким содержанием эфирных масел, подсахаривание и подкисление винной кислотой яблочного сока перед брожением. Выдержка спирта проводится в обугленных дубовых бочках в течение 4 мес. Минимальный срок выдержки спиртов в ФРГ составляет 6—8 недель. В некоторых странах яблочные водки готовят из этилового спирта-ректификата, полученного дистилляцией на брагоректификационных аппаратах яблочных виноматериалов (Италия), либо из спирта-ректификата другого растительного сырья с добавлением яблочной эссенции (США). Яблочным водкам даны определенные наименования. Так, в Болгарии их называют яблочная ракия, в Румынии — фруктовая ракия, в Польше — яблочный виньяк, в США и Англии — яблочный Джек.

Водки готовят также из косточковых плодов. Наиболее известны вишневые, слиновые и абрикосовые водки. Вишневые водки готовят в ФРГ, во Франции (Эльзас), Швейцарии. Получают их дистилляцией сброженной мезги. Для придания горечи во вкусе в мезге оставляют большую часть размолотых косточек либо добавляют их.

Сливовые водки (сливовицы) пользуются большой популярностью в Венгрии, Чехословакии, Югославии, ФРГ, Швейцарии и других странах. Югославия является основным производителем слив в Европе. Широкую известность приобрели сливы в Боснии, сахаристость которых в свежем виде достигает 40 %. Водки из слив используются для приготовления известных ликеров, например сливового Прюнель.

Производство крепких напитков из абрикосов особенно развито в Австрии, Венгрии, Чехословакии, Швейцарии. В Венгрии широко популярны напиток Барак.

Известны водки из малины, клубники, черной смородины. Во Франции пользуется большой популярностью спирт из черной смородины, являющейся основой для приготовления известного ликера Кассис.

Часть третья

Технология коньяка, безалкогольных и вторичных продуктов виноделия

Из винограда помимо вин готовят натуральные соки, маринады, концентраты, сушеную продукцию.

На специальных коньячных заводах или в коньячных цехах винодельческих заводов виноматериалы перегоняют на дистилляционных установках различного типа, получая коньячный спирт. После выдержки спирта в дубовых бочках или в резервуарах с дубовой клепкой получаются коньяки различного типа.

В процессе переработки винограда и получения вина образуются разного рода «отходы»: гребни, выжимки, осадки и т. д. Они содержат различные вещества, необходимые народному хозяйству, которые могут быть извлечены из них в процессе переработки. Такие «отходы», вовлекаемые в производство, являются вторичным сырьем, а получаемые из них продукты — вторичными продуктами.

Глава 16. ТЕХНОЛОГИЯ КОНЬЯКА

Коньяк представляет собой крепкий алкогольный напиток янтарно-золотистого цвета, который готовят из выдержанного коньячного спирта — продукта дистилляции виноградных вин. Впервые коньяк был изготовлен во Франции в городе Коньяк (департамент Шаранта), откуда и получил свое наименование. В отличие от этилового спирта, используемого для приготовления водок, коньячный спирт содержит значительно большие количества летучих примесей — альдегидов, эфиров, летучих кислот, высших спиртов. Эти примеси, а также вещества, извлеченные из дубовой древесины бочек при выдержке в них спирта, играют определяющую роль в формировании органолептических качеств коньяка.

Крепкие напитки из спирта, полученного дистилляцией виноградных вин, изготавливают во Франции, СССР, Болгарии, Югославии, Испании, Италии, США и в других странах. Согласно существующему законодательству о контролируемых наименованиях по происхождению они не могут выпускаться под названием коньяк и называются в различных странах по-разному: арманьяк, бренди, виньяк. В Советском Союзе наименование «коньяк» сохранено для крепких виноградных напитков, выпускаемых на внутреннем рынке. Это название утратило

практически свое географическое понятие и воспринимается как тип напитка.

Наряду с коньяком в винодельческих странах выпускаются в значительных количествах виноградные водки из вторичного сырья винодельческого производства — выжимок, дрожжевой гущи и др.

КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КОНЬЯКА

Классическая технология коньяка Шаранты предусматривает двукратную перегонку вина на кубовых аппаратах, получивших название шарантских, и выдержку полученного спирта (дистиллята) в дубовых бочках.

Виноградники района производства коньяка расположены севернее виноградников Бордо и занимают два департамента — Шаранта и Шаранта Приморская. Район производства коньяка включает 7 зон, лучшими из которых являются Гранд Шампань (или Гранд Финь Шампань), куда входят города Коньяк, Сегонзак и Ярнак, и Пти Шампань. Общая площадь виноградников составляет около 90 тыс. га, производство вина — около 100 млн. дал. Производство коньяка колеблется по годам от 1 до 2 млн. дал в пересчете на абсолютный спирт.

Основными сортами винограда для производства коньяка являются Фоль белый и Коломбар. Допускается при переработке вводить не свыше 10 % сортов Семильон, Совиньон. При изготовлении коньячных виноматериалов виноград дробят и подвергают одно- или многократному прессованию на горизонтальных механических или гидравлических прессах. Применение шнековых прессов не допускается. Самотек и прессовые фракции смешивают, сусло перед брожением не отстаивают и не сульфитируют. На мелких предприятиях брожение проводят в бочках, на крупных — в резервуарах вместимостью 1000—2000 дал.

Виноград в Шаранте собирают обычно в октябре, перегонку начинают с 1 декабря. Считается, что длительная выдержка вин неблагоприятно сказывается на качестве спирта, так как может привести к мадеризации, в особенности если в них повышенено содержание железа. Дистиллируют не вполне осветлившиеся вина вместе с осадками. При получении спирта-сырца используют виноматериалы вместе с дрожжами (до 7—8 % дрожжевой гущи). Этот прием является одной из главных причин характерного специфического тона французских коньяков, связанного с повышенным содержанием в них энантового эфира.

Дистилляцию проводят на шарантских алламбиках — аппаратах периодического действия с одним кубом. Вино загружают в куб и получают после перегонки спирт-сырец. Этую операцию повторяют трижды. Полученные три партии ассамблируют и

смесь перегоняют, отбирая три фракции: головную, среднюю и хвостовую. Средние фракции (погоны) идут на выдержку.

Методы дистилляции, применяемые в Шаранте, различны. Так, в одних случаях, желая изготовить более ароматичные спирты, вино перегоняют вместе с хвостовыми погонами. Однако получаемый при этом спирт-сырец имеет повышенную крепость, которую приходится снижать. В Шаранте считают, что лишь в исключительных случаях удается получить хороший коньячный спирт из спирта-сырца крепостью выше 30 % об. Если спиртуозность исходного вина была 10—11 % об., то полученный из него спирт, крепость которого может составлять 30—32 и даже 35 % об., разбавляют до 29 % об. чистой водой, однако общее количество вносимой воды не должно превышать 10 %. В других случаях в спирт-сырец добавляют головные и хвостовые погоны предыдущей гонки. Считают, что отбор среднего погона следует прекращать при крепости дистиллята ниже 58 % об. (крайний предел 57 % об.), даже если это приводит к получению спирта крепостью 70,5—71 % об. Несоблюдение этого правила может вызвать в спирте крепостью между 58 и 60 % об. появление неприятного тона хвостовых погонов.

Коньячные спирты выдерживают в наземных помещениях в дубовых бочках — барриках вместимостью 220 л. Для их изготовления используют дуб Лиму. Лучшую клепку получают из дуба возраста 40—50 лет. При заполнении бочек оставляют свободный объем 2 л.

КОНЬЯЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО В СССР

Считается, что коньячное производство в России было организовано в Кизляре и Тбилиси в 1888 г., а в 1890 г. — в Ереване, затем в Кишиневе и Калараше. Однако недавно найденные архивные материалы показывают, что первый коньяк в России был получен в Грузии в 1865 г. в г. Кутаиси. В целом развитие коньячного производства в России шло неравномерно и замедленными темпами.

Значительных успехов достигло коньячное производство только при Советской власти. Была создана прочная сырьевая база, построены крупные современные заводы, разработана прогрессивная технология. В 1980 г. общий объем его производства составил 9,1 млн. дал. В одиннадцатой пятилетке объем коньячных спиртов на выдержке должен увеличиться в 2 раза, в том числе в Азербайджане в 4 раза.

Основными районами коньячного производства в СССР являются следующие.

РСФСР. Производство коньячных спиртов в Российской Федерации осуществляется в Дагестанской АССР, Ставропольском крае из сортов винограда Алый терский, Нарма, Сильва-

нер, Ркацители; в Краснодарском крае — из сорта Плавай; в Чечено-Ингушской АССР — из сорта Ркацители. Наряду с ординарными коньяками в РСФСР выпускается 15 марочных, которые неоднократно награждались на международных конкурсах вин золотыми и серебряными медалями, а коньяк Кизляр удостоен высшей награды — Гран-При.

Украинская ССР. Основными районами коньячного производства Украины являются Одесская и Херсонская области. Используются сорта винограда Плавай, Клерет, Серексия. Коньяки готовятся также в Крыму из сортов Тербаш и Шабаш и в Закарпатской обл. На международных конкурсах вин марочные коньяки Украины неоднократно награждались золотыми и серебряными медалями.

Грузинская ССР. Основными районами производства коньячных виноматериалов являются Кахетия (используется сорт винограда Ркацители), Имеретия, Мегрелия, Карталиния (перерабатывают сорта винограда Цицка, Мцване, Чинури и др.). Лучшими грузинскими коньяками являются Енисели, Тбилиси, Сакартвело, Вардзия. Марочные коньяки Грузии неоднократно удостаивались высоких наград на международных конкурсах вин.

Азербайджанская ССР. Является перспективным районом для коньячного производства. В одиннадцатой пятилетке объем производства коньяков предусмотрено увеличить здесь более чем в 7 раз.

Коньячные виноматериалы в Азербайджанской ССР готовят из сортов Баян ширей и Тавквери в Ханларском, Агдамском, Таузском, Шамхорском районах.

На международных выставках и дегустациях азербайджанские коньяки Гек-Гель, Бакы, Азербайджан удостоены 16 золотых, 11 серебряных и одной бронзовой медали.

Молдавская ССР. Для приготовления коньячных виноматериалов в Молдавии используют сорта винограда Сильванер, Ркацители, Алиготе, Фетяска, Плавай, Серексия. Для ординарных коньяков (3 звездочки) разрешается применять гибриды — прямые производители. Культивируются эти сорта в северной части Молдавии (Бельцкий район), на левом берегу Днестра и в Кодрах. На всесоюзных и международных конкурсах вин молдавские коньяки получили 34 золотые и 16 серебряных медалей.

Армянская ССР. Коньячные виноматериалы в Армении готовят в 12 виноградарских районах, используя почти все сорта винограда, культивируемые в них. В традиционных районах Арагатской долины используют сорта Мсхали, Гарандмак, Воскеат.

Коньячное производство занимает значительный удельный вес в виноделии Армении. Лучшими марками коньяков здесь являются Армения, Юбилейный, Ахтамар, Праздничный, Двин,

Наири, которые неоднократно отмечались высокими наградами на всесоюзных и международных конкурсах и выставках.

Республики Средней Азии. Коньячное производство начало развиваться в них в послевоенные годы. В Узбекской ССР наиболее благоприятными для изготовления коньяка являются районы Ташкентской, Сурхандарьинской, Самаркандской и Бухарской областей. Лучшие виноматериалы дают сорта винограда Баян ширей, Бахтиори, Паркент. В Таджикской ССР для коньячных виноматериалов применяют сорта Тайфи, Нимранг, Баян ширей и Ркацители; в Казахской ССР — Кульджинский, Плавай, Алиготе; в Киргизской ССР — Плавай, Серексия.

Марочные коньяки, выпускаемые в различных районах СССР, приведены в табл. 19.

ТЕХНОЛОГИЯ КОНЬЯЧНЫХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

Технология коньяка включает приготовление коньячных виноматериалов, получение коньячных спиртов, их выдержку и приготовление коньяков.

Коньячные виноматериалы готовят из белых, розовых, красных сортов районированного винограда по технологии, принятой для белых столовых вин. Лучшие виноматериалы получают из винограда, произрастающего на известковых, меловых, глинисто-известковых, каменистых почвах. К переработке допускается только здоровый виноград. Сусло при осветлении не сульфитируют. Его сбраживание проводят при температуре 16—25 °С.

Практический опыт, а также результаты научных исследований позволили установить определенные требования к коньячным виноматериалам. Так, содержание спирта в них должно быть не менее 8 % об., титруемая кислотность должна составлять не менее 4,5 г/л, содержание летучих кислот — не более 1,3 г/л, общей сернистой кислоты — не более 15 мг/л. Цвет их должен быть от светло-соломенного до розового, они не должны иметь посторонних запаха и вкуса. Виноматериалы могут быть не вполне осветленными, в них допускается до 2 % дрожжей.

Такие требования к коньячным виноматериалам связаны с качественными показателями коньячного спирта, а следовательно, и коньяка, а также экономическими соображениями. Так, более низкая спиртуозность виноматериалов затруднила бы их хранение, снизила мощность коньячных установок для получения коньячного спирта, потребовала большего количества резервуаров для хранения.

Запрещение использования диоксида серы при отстаивании сусла и хранении виноматериалов связано с тем, что при перегонке в вине, содержащем SO_2 , образуются тиоэфиры, обладающие резким неприятным и практически неустранимым запахом. С другой стороны, в результате окисления диоксида серы

в кубе появляется серная кислота, вызывающая коррозию куба. Наличие SO_2 в коньячном спирте приводит также к образованию ряда соединений (например, альдегидсернистых), сказывающихся отрицательно на вкусе и аромате спирта. В присутствии SO_2 задерживаются окислительные превращения других составных веществ спирта, в частности продуктов, извлекаемых из древесины дуба.

Полностью избавиться от SO_2 невозможно, поскольку его образование дрожжами происходит в процессе сбраживания сусла. Поэтому в коньячном производстве необходим подбор рас дрожжей, образующих минимальные количества диоксида серы.

Для улучшения качества коньячных виноматериалов и спиртов их рекомендуется готовить с настаиванием сусла на мезге, брожением на ферментированных гребнях, выдержкой на дрожжах. Эти приемы способствуют обогащению виноматериала различными соединениями — терпеновыми веществами, летучими фенолами, лактонами и др. Их превращение в кубе при перегонке может привести к образованию новых соединений, участвующих в процессе формирования коньячного спирта.

Использование для перегонки виноматериалов с дрожжами обеспечивает переход в коньячный спирт при перегонке энантового эфира, в состав которого входят этилкаприлат, этилкапринат, этиллаурат, этилмиристат. С наличием энантового эфира связывают свойственные французским коньякам «мыльные» тона во вкусе.

ПОЛУЧЕНИЕ КОНЬЯЧНЫХ СПИРТОВ

В основе получения коньячных спиртов лежит перегонка. Перегонка является процессом разделения смесей, состоящих из летучих компонентов, путем их превращения в пары с последующей конденсацией. Такое разделение возможно лишь при условии, если летучесть входящих в смесь компонентов неодинакова.

Особенности перегонки при получении коньячного спирта. В отличие от ликерно-водочного производства спирты для получения коньяков подвергают при перегонке лишь частичной очистке от летучих веществ вина. По классической (шарантской) технологии перегонку вина ведут в два приема. Вначале в простом кубовом аппарате отгоняют из вина этиловый спирт и основную массу летучих веществ. Полученный отгон (спирт-сырец) подвергают затем фракционной перегонке с отбором головной, средней (коньячный спирт) и хвостовой фракций. В обоих случаях имеет место простая перегонка, поскольку конденсация паров, образующихся над поверхностью кипящей жидкости, происходит в холодильнике-конденсаторе без их дальнейшего укрепления. Осуществляя последовательно несколько

Таблица 17

Продукт	Количество, дал	Крепость, % об	Содержание, мг/л	
			уксусного альдегида	уксусной кислоты
Виноматериал	80,0	8,5	10,0	660,0
Барда	54,17	0,1	5,0	787,0
Спирт-сырец	25,83	24,5	51,0	343,0
Головная фракция	0,175	72,0	209,0	78,4
Коньячный спирт	8,02	67,0	160,0	167,0
Хвостовая фракция	3,33	21,8	6,5	462,0
Остаток	14,3	0,1	Следы	560,0

простых перегонок, можно получить дистиллят более высокой крепости.

При перегонке спирта-сырца наибольшая спиртуозность получаемого дистиллята (85 % об.) достигается в начальный период перегонки. Эту фракцию — головную — отбирают в количестве 1—3 % в пересчете на безводный спирт, содержащийся в спирте-сырце. Коньячным спиртом является средняя фракция крепостью 62—70 % об. Она составляет 85—92 % количества безводного спирта. До 10 % спирта в пересчете на безводный приходится на долю хвостовой фракции. Ее отбирают при крепости 15—25 % об.

Такой отбор фракций сложился эмпирически. Он обеспечивает определенное качественное и количественное соотношение летучих веществ в дистилляте и кубовом остатке (табл. 17). Так, в головную фракцию дистиллята переходят вещества, летучесть которых выше, чем этилового спирта (например, альдегиды — уксусный, масляный; эфиры — уксуснометиловый и уксусноэтиловый; спирты — *n*-пропиловый, изобутиловый, изоамиловый). Их называют головными примесями. Поскольку отбираются небольшие количества головной фракции, то основная масса головных примесей поступает в среднюю фракцию. В ней же накапливаются основные количества летучих веществ, имеющих такую же или близкую с этиловым спиртом летучесть. В их число входят метиловый спирт, до 12—20 % летучих кислот, этиловые эфиры молочной, капроновой, каприловой, каприновой и других кислот. Эти вещества относят к промежуточным примесям.

В состав примесей хвостовой фракции (хвостовых примесей) входит основная масса летучих кислот, а также часть высококипящих эфиров, альдегидов, спиртов. Эти соединения обладают более низкой, чем этиловый спирт, летучестью.

Летучесть примесей по сравнению с летучестью этилового спирта характеризуется коэффициентом ректификации примеси $K_{p,n}$: $K_{p,n} = K_{n,p}/K_n = (ax)/(by)$, где $K_{n,p}$ и K_n — коэффициенты

<i>n</i> -пропилова	изобутиловая	изоамиловая	гексанола	этилацетата	этиллактата
13,5	20,3	70,3	13,0	116,0	3,2
1,1	1,3	1,2	16,3	10,6	Следы
40,0	60,0	210,0	13,5	350,0	9,5
136,0	300,0	1200,0	2,7	1200,0	56,8
126,0	190,0	650,0	18,2	260,0	28,5
38,2	24,3	76,0	30,1	52,0	2,8
5,0	3,0	4,0	5,0	2,6	Следы

испарения соответственно примеси и этилового спирта; x и y — содержание этилового спирта соответственно в жидкой и паровой фазе, % об.; a и b — содержание примеси соответственно в жидкой и паровой фазе, %. Коэффициенты испарения характеризуют летучесть отдельных веществ смеси и представляют собой отношение концентрации данного вещества в паровой фазе к концентрации его в жидкой фазе при условии, что рассматриваемые фазы находятся в равновесном состоянии. Экспериментально их определяют на специальном дистилляционном аппарате циркуляционного типа, в котором обеспечивается равновесное состояние между кипящей жидкостью и конденсирующимся паром. Для бинарной смеси этиловый спирт — вода концентрация спирта в парах по его содержанию в жидкости при перегонке на аппаратах, работающих при атмосферном давлении, может быть определена по графику (рис. 71).

Абсолютные величины коэффициентов испарения K_n этилового спирта зависят от способа выражения его концентрации,

Таблица 18

Содержание спирта в жидкости % мас.	Содержание спирта в парах % мас.	Температура кипения, °C	K_n	
			% мас.	соотношение в % мас.
0,01	0,004	99,9	0,13	0,053
5,0	2,01	94,9	37,0	18,68
10,0	4,16	91,3	52,2	29,92
15,0	6,46	89,0	60,0	36,98
20,0	8,92	87,0	65,0	42,09
25,0	11,53	85,7	68,6	46,08
30,0	14,35	84,7	71,3	49,30
35,0	17,41	83,7	73,2	51,67
40,0	20,68	83,1	74,6	53,46

а также крепости перегоняемой жидкости (табл. 18). Такая же зависимость наблюдается и для K_p примесей.

Для пересчета концентрации летучих веществ, выраженной в молярных процентах, в массовые и объемные проценты и обратно используют следующие формулы:

$$x_{\text{мол}} = (x_{\text{мас}} : M_a) 100 / [x_{\text{мас}} : M_a + (100 - x_{\text{мас}}) : M_b];$$

$$x_{\text{мас}} = x_{\text{мол}} M_a \cdot 100 / [x_{\text{мол}} M_a + (100 - x_{\text{мол}}) M_b],$$

где M_a и M_b — молекулярные массы чистого компонента соответственно A и B , кг/моль;

$$x_{\text{мас}} = x_{\text{об}} \rho_a / (\rho_a x_{\text{об}});$$

$$x_{\text{об}} = x_{\text{мас}} \rho_a x_{\text{об}} / \rho_a,$$

где ρ_a — плотность чистого компонента A при 20 °C; $x_{\text{об}}$ — объемная концентрация чистого компонента A при 20 °C.

Из данных табл. 18 следует также, что относительное содержание этилового спирта в парах увеличивается по мере снижения спиртуозности жидкости в кубе. Исключение составляет точка C (см. рис. 71), в которой при атмосферном давлении обеспечивается равенство состава пара и жидкости при крепости этилового спирта 89,41 % мол. (97,5 % об.).

Поскольку коэффициенты ректификации характеризуют летучесть примесей по сравнению с летучестью этилового спирта, их величины позволяют судить о степени очистки этилового спирта от той или иной примеси. Ориентируясь на них, можно точно определить, при какой спиртуозности этилового спирта летучая примесь носит головной ($K_p, n > 1$), промежуточный ($K_p, n = 1$) и хвостовой ($K_p, n < 1$) характер.

Так, например, в условиях перегонки при атмосферном давлении коньячных виноматериалов из спирт-сырец при содержании этилового спирта от 4,16 % мол. (12,2 % об.) до 0,004 % мол. (0,03 % об.) дистиллят будет частично очищен от метилового, β -фенилэтилового спиртов, уксусной и масляной кислот ($K_p, n < 1$). Остальные летучие примеси будут головными. При фракционной перегонке спирта-сырец

от исходной крепости 11,53 % мол. (30,5 % об.) до 0,004 % мол. (0,03 % об.) в первоначальный момент сгонки, связанный с отбором головного погона, дистиллят будет обогащаться метиловым спиртом ($K_p, n = 1,42$), уксусным альдегидом ($K_p, n = 4,95$), этиловыми эфирами уксусной и каприновой кислот (K_p, n соответственно равен 7,79 и 9,92). В этот же момент сгонки изоамиловый спирт и этиловый эфир молочной кислоты имеют K_p, n , близкий к единице, т. е. они являются промежуточными примесями. В дальнейшем по мере снижения спиртуозности перегоняемой жидкости они приобретают характер головных.

Таким образом, использование коэффициентов испарения и

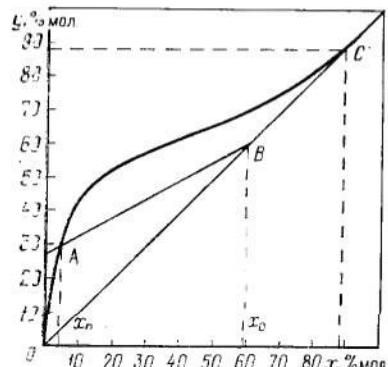


Рис. 71. Кривая равновесия системы этиловый спирт—вода

ректификации примесей дает возможность проводить анализ работы дистилляционных установок и определять в зависимости от спиртуозности перегоняемой жидкости условия накопления летучих веществ в дистиллятах.

При перегонке вина или спирта-сырец наряду с содержащимися в них летучими веществами отгоняются также соединения, образовавшиеся в процессе самой перегонки.

Образование летучих соединений при перегонке. Длительное кипячение (8—10 ч) виноматериала или спирта-сыреца при перегонке по классической (шарантской) технологии создает благоприятные условия для прохождения сложных реакций, следствием которых является образование новых продуктов. В эти реакции вовлекаются как нелетучие соединения вина (углеводы, азотистые, фенольные соединения, нелетучие кислоты и др.), так и летучие. В результате в самом кубе происходит увеличение количества одних составных веществ летучего комплекса перегоняемой жидкости за счет новообразования, уменьшение содержания других в результате их превращений, а также появление новых химических соединений. Эти продукты частично переходят в дистиллят и оказывают существенное влияние на качество коньячного спирта. Поэтому отсутствие условий, обеспечивающих новообразование летучих соединений и их переход в дистиллят, делает невозможным получение на некоторых конструкциях дистилляционных аппаратов коньячного спирта, равноценного по качеству спирту классического (шарантского) способа перегонки.

В кубе во время кипячения вина происходит образование альдегидов, спиртов, кислот, эфиров, летучих фенолов и других соединений. В зависимости от исходного состава виноматериалов, содержания в них дрожжевого осадка количества новообразующихся веществ могут колебаться в заметных пределах. Так, прирост альдегидов может составить 3—60 %, летучих эфиров — 5—30 %, высших спиртов 0—3 %, летучих кислот 0—1 %. Образование этих соединений связано со многими процессами, среди которых наиболее значимы окислительно-восстановительные, реакции меланоидинообразования, этерификации, распада.

Высокая температура вина в кубе, а также наличие кислорода создают благоприятные условия для интенсивного прохождения окислительно-восстановительных процессов, в которые вовлекаются многие соединения вина.

Так, окисление спиртов, и прежде всего этилового, приводит к образованию альдегидов — уксусного, изобутилового, изоамилового, бензилового, β -фенилэтилового и др. Источником образования альдегидов может быть также окислительное дезаминирование и последующее декарбоксилирование аминокислот. Возникающие при этом альдегиды содержат на один углеродный атом меньше, чем исходная аминокислота.

Дальнейшее окисление альдегидов приводит к образованию соответствующих кислот, которые вовлекаются затем в различные реакции.

Реакция меланоидинообразования интенсивно протекает в процессе перегонки. Ее промежуточными продуктами являются алифатические альдегиды, летучие кислоты, альдегиды фуранового ряда и другие продукты. Количество этих соединений повышается по мере увеличения продолжительности перегонки. Реакция меланоидинообразования проходит более интенсивно в присутствии дрожжей, что влечет накопление больших количеств летучих веществ при дистилляции вина с дрожжевым осадком. Присутствующие в вине пентозы, метилпентозы, гексозы обеспечивают появление фурфурола, метилфурфурола, оксиметилфурфурола, а также фурилкарбонола, фурилакролеина, фуранкарбоновой кислоты.

Реакции этерификации также имеют место при перегонке. В наибольших количествах из эфиров при перегонке образуется уксусноэтиловый эфир, меньше накапливается метилацетата, изобутилацетата, изоамилацетата, этилсукцината, диэтилмалата, этилсалацилата. Большему новообразованию эфиров в кубе способствует более низкое значение pH вина. Добавление дрожжевых осадков к перегоняемому вину резко увеличивает прирост эфиров в дистилляте. Это связано с переходом в вино из дрожжей высших спиртов, вступающих в дальнейшем в реакции этерификации, а также энантового эфира. Экспериментально установлено, что при дистилляции вина с дрожжами (до 7 %) в течение 6–8 ч происходит прирост в дистилляте *n*-пропанола (29,4 %), изобутанола (30,5 %), активного изоамилола (39,5 %), неактивного изоамилола (42,5 %). Помимо спиртов алифатического ряда в дистилляте увеличивается содержание терпеновых спиртов — линалоола, α -терпинеола, ароматических — β -фенилэтанола, бензилового спирта. В винах эти спирты содержатся в небольших количествах. С увеличением продолжительности перегонки количество высших спиртов увеличивается, в особенности высококипящих и труднолетучих. Как правило, их больше в последних пробах дистиллята. Новообразовавшиеся спирты вступают также в реакцию этерификации. В дистилляте экспериментально обнаружены линалилацетат, терпенилацетат, β -фенилэтанолацетат, бензилацетат.

При кипчении виноматериала в кубе проходят гидролитические процессы, реакции дегидратации, декарбоксилирование. В результате имеют место распад углеводов, дегидратация пентоз и гексоз и образование циклических альдегидов, распад сложных эфиров, ацеталей. Возникающие продукты вовлекаются в ходе перегонки в новые реакции, образуя летучие вещества.

Таким образом, перегонка вина, являющегося сложной мно-

гокомпонентной системой, сопровождается глубокими превращениями входящих в его состав компонентов. В результате образуются новые продукты, часть из которых может отсутствовать в исходном вине. Их источником могут быть нелетучие компоненты вина (углеводы, азотистые вещества), претерпевающие различные превращения в результате участия в окислительно-восстановительных процессах, реакциях меланоидинообразования, дегидратации и др. Образование новых соединений может осуществляться также за счет летучих веществ вина, например при этерификации, окислительных процессах.

Помимо состава вина значительное влияние на образование летучих веществ при перегонке оказывает режим работы аппарата, в частности продолжительность сгонки. Влияние режима работы аппарата выражается удельной тепловой нагрузкой на виноматериал (в кДж·ч/дал) $q = Q\tau/D$, где Q — количество тепла, переданное виноматериалу от теплоносителя, кДж; τ — продолжительность теплового воздействия на виноматериал, ч; D — количество исходного виноматериала, дал.

Для установки шарантского типа удельная тепловая нагрузка на виноматериал равна 72–78 тыс. кДж·ч/дал; на аппаратах непрерывного действия типа К-5 180–200 кДж·ч/дал, поскольку задержка виноматериала на тарелках аппарата составляет всего 0,03 ч. Чтобы повысить удельную тепловую нагрузку на виноматериал в перегонных аппаратах непрерывного действия до уровня шарантских аппаратов, необходимо установить дополнительный резервуар (перегреватель). Его вместимость будет определяться производительностью установки, а также температурой нагрева виноматериала. Так, при температуре кипения и расходе виноматериала 120–150 дал/ч должна быть обеспечена задержка виноматериала в перегревателе до 10 ч. Повышение температуры обработки до 110°C (нагрев при давлении 150 кПа) сокращает продолжительность выдержки виноматериала до 4–5 ч и способствует уменьшению вместимости резервуара, в котором такая обработка проводится. Поддерживать температуру 110°C и давление 15 кПа можно за счет установки напорного бака для виноматериала на высоте 15 м от перегревателя.

На появление новых продуктов при перегонке оказывает влияние также материал перегонного аппарата. Экспериментально установлено, что ионы меди катализируют ряд химических реакций, проходящих в кубе, в частности окислительно-восстановительные реакции. Ионы меди играют и другую важную роль. Так, проведенные во Франции исследования показали, что спирт, полученный в кубе из нержавеющей стали или стекла, имеет неприятный запах из-за присутствия в нем жирных кислот, переходящих в вино из дрожжей. Медь при дистилляции образует с жирными кислотами нерастворимые соли, появляющиеся в дистилляте в конце перегонки в виде частичек масла зеленого или коричневого цвета, легко всплывающих на поверхность спирта-сырца. По составу эти частички представляют собой соли меди с масляной, капроновой, каприловой, лауриновой кислотами.

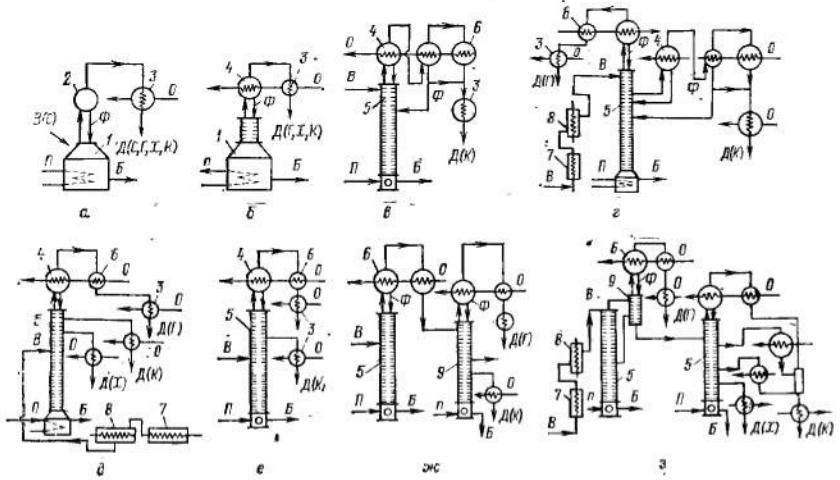


Рис. 72. Принципиальные схемы установок по производству коньячного спирта:

а — шарантского типа; б — однократной сгонки; в — К-5; г — К-5м; д — с промежуточным отбором фракций из укрепляющей колонны; е — сырцовая брагоректификационная; ж — с эпирацией крепкого спиртпродукта; з — с разделенным отбором фракций коньячного спирта; 1 — куб; 2 — шаровой воздушный дефлегматор; 3 — холодильник-конденсатор; 4 — дефлегматор с водяным охлаждением; 5 — перегонная колонна; 6 — конденсатор; 7 — перегреватель; 8 — охладитель перегретого вина; 9 — эпирационная колонна; Б — барда; В — виноматериал; Г — головной погон; Д — дистиллят; С — спиртсырец; К — коньячный спирт; Х — хвостовая фракция; П — греющий пар; О — охлаждающая вода; Ф — флегма

Принципиальные схемы коньячных перегонных установок. В коньячном производстве СССР используют коньячные установки как периодического, так и непрерывного действия. На первых получают примерно 64 %, на вторых — 34 % коньячного спирта. Считается, что для марочных коньяков лучшими являются спирты, получаемые на аппаратах периодического действия двойной сгонки. На их долю приходится примерно 4 % вырабатываемого спирта. Другие системы коньячных аппаратов не всегда обеспечивают получение высококачественных коньячных спиртов. Это объясняется тем, что их конструкции не позволяют достаточно полно воспроизвести режимы, принятые для классического (шарантского) способа. Главным при этом является фракционирование коньячного спирта от летучих веществ по мере снижения спиртуозности перегоняемой жидкости, а также прохождение процессов новообразования летучих примесей при дистилляции.

Принципиальные схемы основных коньячных установок, используемых в Советском Союзе и за рубежом, показаны на рис. 72.

В установке шарантского типа (рис. 72, а) частичная очистка коньячного спирта от хвостовых и головных

примесей осуществляется при сгонке спирта-сырца. Эта сгонка является второй. Перегонка виноматериала (первая перегонка) сопровождается не только отгонкой в дистиллят основной массы летучих веществ вина, но и прохождением процессов новообразования веществ. Новые вещества также подвергаются фракционированию при второй перегонке.

Аппараты однократной сгонки периодического действия (рис. 72, б) объединяют в единый процесс две простые перегонки с дефлегмацией. Это приводит к сокращению промежуточной операции — получения спирта-сырца. Фракционирование коньячного спирта от головных и хвостовых примесей также осуществляется на этом аппарате. Поскольку фракционирование новообразующихся примесей здесь протекает одновременно с их новообразованием, то часть подлежащих удалению с головной фракцией веществ будет поступать в коньячный спирт.

В аппарате К-5 непрерывного действия (рис. 72, в) две простые перегонки воспроизводятся в потоке путем отгонки этилового спирта и летучих примесей в специальной тарельчатой колонне с последующим укреплением спиртовых паров до кондиций коньячного спирта в двух дефлегматорах. Коньячный спирт в этом случае не фракционируется от головных и хвостовых примесей. С другой стороны, кратковременность пребывания виноматериала в аппарате (0,03—0,04 ч) не обеспечивает прохождения процессов новообразования летучих веществ. Неблагоприятными следует также считать условия обогащения коньячного спирта летучими примесями. Поступление летучих примесей в дистиллят при перегонке вина и спирта-сырца на аппаратах периодического действия, как известно, протекает при непрерывном снижении спиртуозности кубовой жидкости, что ведет к изменению коэффициентов испарения примесей, а следовательно, и к изменению распределения самой примеси в той или иной части погона. При дистилляции вина на аппарате К-5 непрерывного действия в зоне отбора основного погона не обеспечиваются аналогичные условия для накопления примесей в коньячном спирте. Это объясняется тем, что $K_{\text{и}}$ примесей в связи с практически неизмененными при установленвшемся режиме работы аппарата условиями (спиртуозность смеси на тарелке питания, соотношение между паром и жидкостью) остаются постоянными. Следовательно, переход летучих примесей в дистиллят здесь лимитирован, что не может не сказаться на их количестве, а также соотношении в основном погоне. Этот недостаток обнаруживается и в других аппаратах непрерывного действия, показанных на рис. 72 (г, д, е, ж). К достоинствам аппарата К-5 следует отнести высокую производительность, экономичность по эксплуатационным показателям, простоту в управлении. По классификационной характеристике, принятой в спиртовой промышленности, подобные

установки можно отнести к разряду сырцовых ректификационных установок для получения спирта-сырца из бражки. Последние отличаются от коньячных большим числом укрепляющих элементов (теоретических тарелок). Так, если в коньячных установках укрепляющая часть состоит из двух теоретических тарелок (т. т.) и укрепляющий эффект достигается за счет диффузии, то в сырцовых ректификационных установках число т. т. возрастает до шести и укрепление происходит в тарельчатой колонне.

На установке К-5м непрерывного действия, изображенной на рис. 72, г, для очистки коньячного спирта от головных примесей предусмотрена эпюрационная колонна. Эта колонна работает по принципу обратного холодильника. В конденсаторе эпюрационной колонны предусмотрен отбор дистиллята в количестве 1—5 % в пересчете на безводный спирт, поступающий с перегоняемой жидкостью. С этим дистиллятом (головная фракция) отбирается и часть сконцентрированных летучих примесей вина, избыточное количество которых в коньячном спирте ухудшает его качество. После освобождения от головных примесей виноматериал подвергается дальнейшей дистилляции с целью получения коньячного спирта. Дополнительно установка оборудована перегревателем вина и кубом для задержки барды в кипящем состоянии с целью обеспечения прохождения процессов новообразования летучих веществ. Процесс укрепления спиртовых паров до кондиций коньячного спирта основан на том же принципе, что и в установке, изображенной на рис. 72, в.

Укрепление спиртовых паров до кондиций коньячного спирта осуществляют также в установках с тарельчатыми колоннами. На рис. 72, д представлена схема установки с промежуточным отбором фракций. Процесс укрепления спиртовых паров в тарельчатой колонне сопряжен с отбором фракций. В этом случае головная, средняя (коньячный спирт) и хвостовая фракции отбираются с промежуточных тарелок укрепляющей колонны. На этой установке также предусмотрены условия для прохождения процессов новообразования летучих веществ путем перегрева виноматериала в специальной емкости и задержки кипящей барды в кубе.

В установках брагоректификационного типа (рис. 72, е) используются укрепляющие колонны с большим числом тарелок. Они нашли широкое распространение в США, Австралии, Канаде при производстве бренди, виски, спирта. В таких установках в единый процесс непрерывной перегонки объединено до 15 простых перегонок. В зависимости от условий перегонки с промежуточных тарелок укрепляющей колонны такого аппарата могут быть отобраны: коньячный спирт и головная фракция; спирт-сырец; эфироальдегидная фракция, спирт этиловый и сивушное масло. Подобные установки не обеспечи-

вают получения коньячного спирта требуемого состава, поскольку в зоне его отбора при постоянной крепости исходной жидкости в дистиллят будут переходить летучие примеси, количество которых ограничивается постоянной крепостью этилового спирта в зоне отбора.

Помимо установок, воспроизводящих в непрерывном потоке две простые перегонки на одноколонных аппаратах с отгонной и укрепляющей частями, в практике производства коньячного спирта нашли широкое применение двух- и трехколонные аппараты непрерывного действия. На рис. 72, ж представлена схема двухколонного аппарата непрерывного действия с эпюрацией крепкого спиртопродукта. В первой колонне происходит укрепление спиртовых паров до кондиций коньячного спирта, во второй — очистка полученного дистиллята от примесей головного характера. Вторая колонна работает по принципу эпюрационной. Она обеспечивает очистку коньячного спирта от головных примесей. В этой установке сделана попытка воспроизвести в потоке два цикла простых перегонок, с которыми связан процесс получения коньячного спирта по классической (шарантской) технологии. Однако здесь, как и в предыдущих случаях, предусмотрен отбор основной фракции в одной точке, в которой не могут быть обеспечены условия перегонки, предусматривающие обогащение дистиллята летучими примесями по мере снижения спиртуозности перегоняемой жидкости.

Направленное регулирование химического состава получаемого коньячного спирта может быть достигнуто на установке непрерывного действия с раздельным отбором фракций, представленной на рис. 72, з. В отгонной колонне такого аппарата предусмотрен максимальный отбор летучих примесей и этилового спирта. Такой отбор достигается за счет вывода спиртовых паров отгонной колонны при различных крепостях перегоняемого виноматериала. Спиртовые пары поступают в эпюрационную колонну, в которой происходит их смешение. Основная масса паров после смешения и конденсации отводится в виде жидкости (эпюрата) в окончательную колонну. Меньшая часть (1—5 % в пересчете на безводный спирт) образует головную фракцию и отбирается через конденсатор или с промежуточных тарелок концентрационной части эпюрационной колонны. Эпюрат, близкий по своему составу спирту-сырцу, получаемому на аппаратах периодического действия, дистиллируется затем в окончательной колонне, в которой производится отбор спиртовых паров в нескольких точках при различной крепости эпюрата. После конденсации спиртовых паров получающиеся дистилляты смешиваются. Такое их смешение обеспечивает обогащение коньячного спирта летучими примесями, переходящими в дистиллят при различной крепости эпюрата. Следовательно, в этом случае, как и во время перегонки на аппаратах

периодического действия, обогащение коньячного спирта летучими веществами происходит по мере снижения крепости спирта-сырца. Таким образом, в этой установке благодаря наличию промежуточных зон отбора дистиллята создаются благоприятные условия для получения коньячных, а также плодовых спиртов регулируемого состава.

Аналитические исследования коньячных установок. Их целью является установление оптимальных режимов перегонки виноматериалов на аппаратах различных систем. Они включают определение выходов продуктов перегонки, расхода пара и охлаждающей воды в теплообменниках, условий накопления летучих веществ в дистиллятах. Определение выходов продуктов и расхода пара и воды (эксплуатационных показателей) проводится одновременно по специальным формулам и начинается, как правило, с составления материальных и тепловых балансов продуктов перегонки.

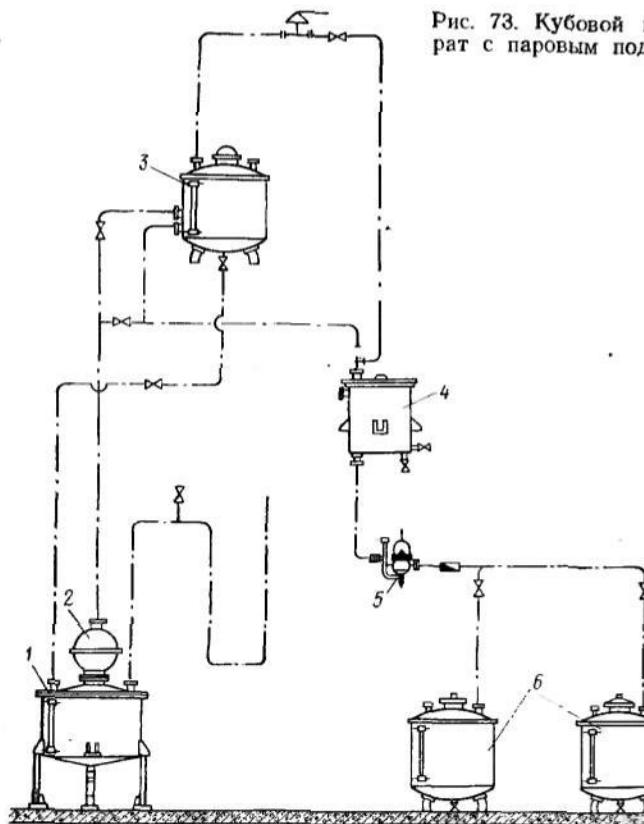
Для определения условий накопления летучих веществ вина в коньячном спирте используют аналитические (расчетные) методы исследований. Эти методы базируются на использовании усредненных данных состава летучих веществ вина, а также результатов продуктовых расчетов. На их основе определяют по специальным уравнениям, включающим коэффициенты испарения летучих примесей, условия накопления этих примесей в коньячном спирте при дистилляции вина на установках различных систем без учета их новообразования.

Аналитический метод исследования позволяет выявить не только преимущества и недостатки той или иной конструкции коньячных установок при оптимальных режимах дистилляции, но и найти стабильные показатели оценки их дистиллирующей способности. Так, с помощью аналитического метода нетрудно установить степень перехода абсолютных количеств летучих веществ из вина в коньячный спирт. В качестве групповых тестов летучих веществ используют этиловый спирт, высшие спирты, летучие кислоты. Выбор этих соединений обусловлен их малым новообразованием в процессе дистилляции виноматериалов, а также возможностью характеризовать с определенной условностью летучесть других соединений вина. Так, легколетучие вещества и вещества средней летучести вина будут вести себя при перегонке, как этиловый спирт и высшие спирты, труднолетучие — как летучие кислоты.

Как показали исследования, проведенные для шарантских аппаратов, а также аппаратов, воспроизводящих классический режим перегонки, отношения абсолютных количеств летучих веществ, принятых в качестве тестов, содержащихся в коньячном спирте $C_{\text{к}}D_{\text{к}}$, к абсолютным их количествам в исходном виноматериале $C_{\text{в}}D_{\text{в}}$ (где $D_{\text{к}}, D_{\text{в}}$ — количества соответственно коньячного спирта и виноматериала, л; $C_{\text{к}}, C_{\text{в}}$ — концентрация веществ соответственно в коньячном спирте и виноматериале, г/л) сохраняют определенное постоянство. Для этилового спирта, высших спиртов, летучих кислот они соответственно равны 0,85—0,9; 0,8—0,85; 0,02—0,036. Выражая эти показатели в процентах, можно характеризовать степень обогащения коньячного спирта тем или иным летучим веществом вина. В данном случае в составе коньячного спирта будет 85—90 % этилового спирта, 80—85 % высших спиртов, 2—3,6 % летучих кислот, содержащихся в исходном вине. Примерно в таких же соотношениях будут находиться в коньячном спирте и другие соединения, летучесть которых близка к летучести этилового спирта, высших спиртов, летучих кислот.

Аналитические исследования ряда коньячных установок показали целесообразность очистки коньячных спиртов, получаемых на аппаратах непрерывного действия, от хвостовых примесей. Их содержание в дистиллятах коньячного спирта может значительно превышать оптимальные. Так, спирт, полученный на установке, изображенной на рис. 72, в, переобогащается уксусной кислотой на 12—40 %.

Рис. 73. Кубовой перегонный аппарат с паровым подогревом УПКС



Наряду с оценкой результатов перегонки по качественным показателям аналитический метод обеспечивает быструю оценку конструкций коньячных перегонных установок по эксплуатационным и другим технологическим показателям.

Коньячные дистилляционные установки периодического действия. В Советском Союзе для получения коньячного спирта на установках периодического действия наиболее часто применяются установки двойной сгонки шарантского типа УПКС и установки однократной сгонки ПУ-500. Первые установки обычно используют при изготовлении марочных коньяков.

Установка двойной сгонки УПКС (рис. 73) включает перегонный куб 1 с шаровым дефлегматором 2, подогреватель 3, холодильник 4, спиртовой фонарь 5 и два сборника 6. Она оснащена также предохранительным клапаном, воздушником и конденсационным горшком. Установка изготавливается из меди, полный объем куба в ней составляет 65 и 85 дал. На дне куба закреплен плоскоспиральный змеевик. Наличие дефлегматора позволяет осуществлять дополнительное укрепление

спиртовых паров, поднимающихся из куба, за счет их частичной конденсации и возврата в куб в количестве 1—1,2 л/ч.

Подогреватель служит для предварительного нагрева виноматериала или спирта-сырца до 60—80 °С. Его вместимость равна вместимости перегонного куба. Нагрев вина в подогревателе проводят спиртовыми парами, подаваемыми с помощью трехходового крана за 2—3 ч до окончания сгонки в змеевик подогревателя. Сконденсированные в нем пары направляются в конденсатор-холодильник 4, который служит для конденсации и охлаждения основной массы паров, образующихся при перегонке. Конденсатор-холодильник представляет собой трубчатый змеевик, спирали которого укладываются с уклоном в сторону стока сконденсированной жидкости. Охлаждающая вода температурой 10—15 °С подается в нижнюю часть кожуха конденсатора-холодильника и выходит из верхней его части с температурой 40—50 °С.

В спиртовой фонарь 5 дистиллят поступает температурой 17 °С. Крепость дистиллята устанавливается визуально по показаниям стеклянного ареометра. Истечение дистиллята в фонаре и его поступление в спиртоприемники 6 должно происходить с постоянной скоростью без толчков и выбросов.

Спиртоприемники служат для сбора спирта-сырца, а также продуктов его перегонки — головной, средней и хвостовой фракций. Рабочий объем спиртоприемника 85 дал.

Перегонка виноматериала продолжается 6—8 ч, а спирта-сырца — 10—12 ч. Колебания во времени перегонки связаны с различной спиртуозностью жидкостей, загружаемых в куб. В свою очередь различная спиртуозность перегоняемого виноматериала (8—12 % об.) оказывается на выходе спирта-сырца и его крепости. Так, перегонка в кубе 80 дал виноматериалов, содержащих 8—12 % об. спирта, приводит к получению спирта-сырца в количестве от 24 до 32 дал при его крепости от 23 до 32 % об.

Перегонка виноматериалов обеспечивает переход в дистиллят наряду с этиловым спиртом основной массы летучих примесей из вина — альдегидов, средних эфиров, высших спиртов, летучих кислот. Концентрации этих примесей могут иметь в исходном вине заметные колебания (в мг/л): альдегиды — 10—50; средние эфиры — 50—180; высшие спирты — 80—400; летучие кислоты — 350—1200. Колебания концентраций примесей в большей или меньшей степени прослеживаются и в спирте-сырце (в мг/л): альдегиды — 50—100; средние эфиры — 65—240; высшие спирты — 160—800; летучие кислоты — 120—400. Последующая фракционная перегонка спирта-сырца удаляет из коньячного спирта избыточное количество некоторых летучих примесей с головной и хвостовой фракциями. В связи с различным содержанием этих примесей в сырце количество отбираемой головной фракции может колебаться от 1 до 3 %

в зависимости от содержания безводного спирта в исходном спирте-сырце. Чем больше концентрация в нем легколетучих альдегидов, эфиров, высших спиртов, тем выше процент отбора головной фракции. При условии загрузки в куб 80 дал спирта-сырца отбор головной фракции крепостью 72—83 % об. может меняться от 0,3 до 1 дал. Концентрации летучих примесей в ней имеют следующие значения (в г/л): альдегиды — 0,2—0,8; средние эфиры — 0,8—4; высшие спирты — 1,6—4,5; летучие кислоты — 0,06—0,2.

К отбору средней фракции (коньячный спирт) приступают по окончании сгонки головной и продолжают до показаний спиртомера 45—50 % об. Выход коньячного спирта в пересчете на безводный спирт составит 80—85 %, что при крепости дистиллята 62—70 % об. будет соответствовать 24—31 дал. В соответствии с колебаниями концентраций летучих примесей в виноматериале и спирте-сырце, а также различий в количествах отбираемых фракций при перегонке спирта-сырца будет меняться количественный состав летучих примесей коньячного спирта (в г/л): альдегиды — 0,02—0,4; средние эфиры — 0,35—1,8; высшие спирты — 0,5—1,8; летучие кислоты — 0,2—0,3.

Учитывая баланс распределения безводного этилового спирта в головной и средней фракциях, а также потери в результате двух сгонок в количестве 3 %, на долю хвостовой фракции его будет приходиться до 15 %. Отбор хвостовой фракции при перегонке ведут до нулевого показания спиртомера в фонаре. При крепости хвостовой фракции 20—28 % об. ее количество составит 10—16 дал. С этой фракцией может отбираться (в мг/л): альдегидов 3,5—10, средних эфиров 150—500, высших спиртов 150—350, летучих кислот 300—600.

Отбором хвостовой фракции обеспечивается стандартная крепость коньячного спирта, поскольку получение фракций крепостью ниже 45 % об. привело бы к его разбавлению. Такой отбор позволяет также регулировать поступление в коньячный спирт примесей хвостового характера, излишнее количество которых (например, летучих кислот) может ухудшить его качество. С другой стороны, конец сгонки средней, а также отбор хвостовой фракций сопряжены с переходом в дистиллят высокипящих летучих веществ, улучшающих качественные показатели коньячного спирта. Такими веществами являются фенилуксусный альдегид, β-фенилэтиловый спирт, компоненты энантового эфира и др. Поэтому рекомендуется хвостовую фракцию добавлять к перегоняемому виноматериалу или спирту-сырцу. После пятикратного возврата в производство на шестой раз ее отбирают и направляют на ректификацию.

Ценные свойства некоторых примесей хвостового характера могут быть использованы и иным путем. Так, в практике известен прием, когда в конце перегонки спирта-сырца отбирают фракцию дистиллята в интервале крепости 50—20 % об. (ее

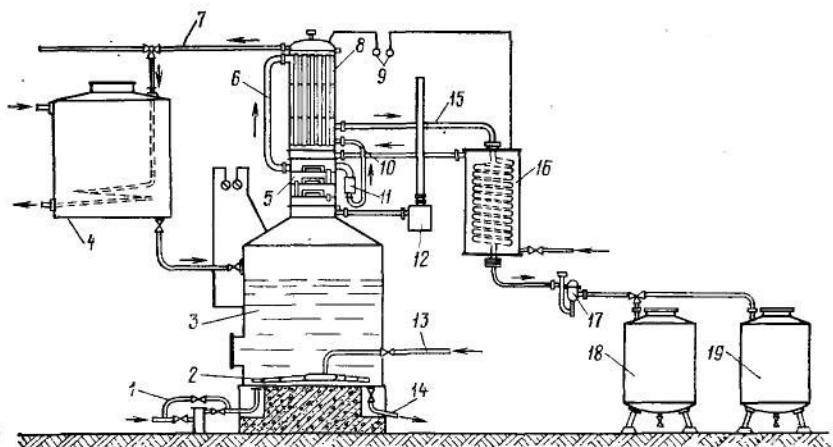


Рис. 74. Аппарат однократной сгонки:

1 — конденсационный горшок; 2 — змеевик греющего пара; 3 — перегонный куб; 4 — куб-преднагреватель; 5 — укрепляющая колонка; 6 — трубопровод для отвода водно-спиртовых паров в дефлегматор; 7 — трубопровод для отвода охлаждающей воды из дефлегматора; 8 — дефлегматор; 9 — дистанционные термометры; 10 — трубопровод для отвода флегмы в колонну; 11 — ротаметр; 12 — вакуум-прерыватель; 13 — трубопровод подвода греющего пара; 14 — трубопровод для отвода барды; 15 — трубопровод для отвода водно-спиртовых паров в холодильник-конденсатор; 16 — холодильник-конденсатор; 17 — спиртовой фонарь; 18, 19 — приемники дистиллята

крепость в среднем 25—30 % об.). Эта фракция носит название «душистые воды». Душистые воды обладают приятным ароматом и после выдержки в дубовых бочках используются иногда в купажах ординарных коньяков.

Для увеличения выхода коньячного спирта на практике используют также перегонку смеси головной и хвостовой фракций. Получаемые от такой перегонки головную и хвостовую фракции направляют на ректификацию. Разрешается к смеси головной и хвостовой фракций добавлять перед ее фракционной перегонкой 3—4 % дрожжей и 8—10 % коньячных виноматериалов. Коньячные спирты, получаемые по указанной схеме, используют для производства ординарных коньяков.

Добавка головной и особенно хвостовой фракций к перегоняемому виноматериалу или спирту-сырцу позволяет увеличить выход в пересчете на безводный спирт коньячного спирта до 90,5—92,5 %. Улучшаются также удельные эксплуатационные показатели, связанные с расходом пара и воды на 1 дал в пересчете на безводный коньячный спирт.

Полученная после перегонки виноматериала жидкость (барда) утилизируется с целью извлечения из нее виннокислых соединений. Отработавшая после перегонки спирта-сырца жидкость утилизации не подлежит. Количество спирта в барде и отработавшей жидкости не должно превышать 0,1 % об.

Установка однократной сгонки обеспечивает получение коньячного, а также плодовых спиртов непосредственно

из виноматериалов, минуя стадию приготовления спирта-сырца. На отечественных заводах наибольшее распространение получили аппараты однократной сгонки с укрепляющими колонками (рис. 74). Укрепление спиртовых паров до кондиций головной, средней (коньячный спирт) и хвостовой фракций достигается с помощью укрепляющей колонки 5. Процесс укрепления спиртовых паров происходит при их непрерывном контакте со стекающим по тарелкам колонки из дефлегматора 8 дистиллятом (флегмой). Пар, контактируя с флегмой на тарелке, конденсируется. За счет теплоты его конденсации выделяется вторичный пар с большим содержанием нижекипящего компонента (этилового спирта), чем пар, поступающий с нижележащей тарелки. Аналогичные процессы массообмена происходят на всех тарелках. Их количество можно определить графическим путем по диаграмме зависимости крепости жидкой и паровой фаз (см. рис. 71). Поскольку дефлегматор равносителен одной теоретической тарелке (т. т.), для достижения требуемых кондиций спирта во фракциях дополнительно необходимо в укрепляющей колонке иметь 1,5—2 т. т.* Образующиеся в дефлегматоре спиртовые пары поступают в холодильник-конденсатор 16, где конденсируются и охлаждаются до температуры 17°C. Дистиллят через спиртовой фонарь поступает в сборники.

При перегонке загрузку куба 3 (полезной вместимостью 500 дал) проводят через виноподогреватель, в который предварительно задают 450 дал виноматериала и 50 дал хвостовой фракции. Контроль за перегонкой осуществляют по манометрическим термометрам 9, вакуум-прерывателю 12, спиртовому фонарю 17 и ротаметру 11, фиксирующему величину возврата флегмы в аппарат. Обычно количество возвращаемой флегмы поддерживается на уровне 250—300 л/ч путем регулирования подачи охлаждающей воды на дефлегматор. При увеличении подачи воды на охлаждение дефлегматоров возрастает и количество флегмы, возвращаемой в аппарат. В этом случае крепость средней фракции может быть выше 70 % об. Повышенная крепость на тарелках укрепляющей колонны (дефлегмационных тарелках) приводит к снижению концентрации в коньячном спирте высококипящих эфиров, альдегидов, высших спиртов, а следовательно, к снижению его качества. При таком режиме перегонки возрастает расход греющего пара на испарение избытка флегмы. Интенсификация процесса нагрева виноматериала в кубе может вызвать бурное вскипание жидкости и ее переброс в дистиллят. Чтобы избежать этого, давление в вакуум-прерывателе должно поддерживаться на уровне 350—550 мм вод. ст. (3,4—5,4 кПа).

* Вместо тарельчатой укрепляющей колонки в других модификациях аппарата однократной сгонки применяют тарельчатые дефлегматоры или кожухотрубные теплообменники.

Общая продолжительность фракционной перегонки составляет 12 ч. Головную фракцию отбирают в количестве 0,8—1,2 % в пересчете на безводный спирт, загружаемый в куб с виноматериалом. Ее крепость составляет 80—87 % об. Продолжительность отбора головной фракции при скорости 0,2—0,3 л/мин составляет 20—30 мин.

На отбор средней фракции переходят при крепости дистиллята 73—75 % об. Средняя фракция (коньячный спирт) отбирается в течение 4—5 ч при флегмовом числе 1—1,3 и давлении в вакуум-прерывателе 300—350 мм вод. ст. (2,9—3,4 кПа). Ее количество в зависимости от крепости исходного виноматериала (8—12 % об.) может составлять от 45 до 65 дал. Концентрация спирта в дистилляте колеблется от 62 до 71 % об.

При показаниях крепости дистиллята в спиртовом фонаре 40—45 % об. приступают к отбору хвостовой фракции. Ее отбор ведут форсированно в течение 4—5 ч при флегмовом числе 3—4 и давлении в вакуум-прерывателе 500—550 мм вод. ст. (4,9—5,4 кПа). Для аппаратов с полезной вместимостью 500 дал количество хвостовой фракции при крепости 17—25 % об. может колебаться от 30 до 36 дал. Перегонку прекращают при показании спиртомера 1—2 % об. Считается, что отгонка спирта до нулевой крепости дистиллята нецелесообразна, поскольку сопряжена с избыточными затратами пара и воды на перегонку и возрастанием ее продолжительности.

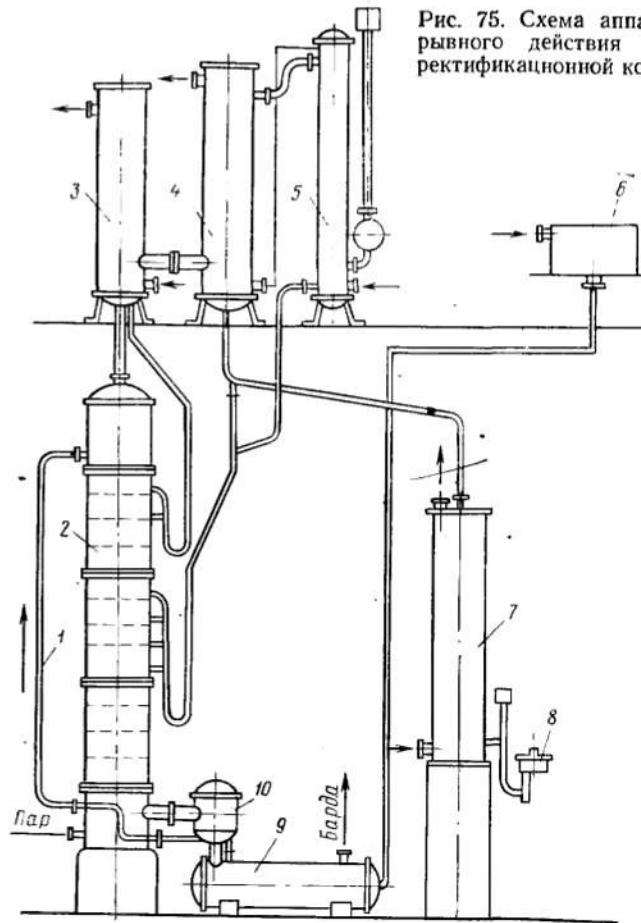
Хвостовую фракцию добавляют к перегоняемому виноматериалу не более 6 раз. Полученную от последней перегонки хвостовую фракцию смешивают с головными фракциями и направляют на ректификацию.

Оставшаяся после перегонки барда с содержанием спирта не более 0,1 % об. утилизируется.

По сравнению с установкой УПКС на аппаратах однократной сгонки потери безводного спирта с головной фракцией, а также потери при перегонке снижены соответственно в 1,6 и 2 раза, что позволило увеличить выход коньячного спирта в пересчете на безводный до 92,8—94,2 %. Вместе с тем дополнительные затраты греющего пара и охлаждающей воды на испарение и конденсацию флегмы оставляют эксплуатационные показатели перегонки на уровне аналогичных показателей аппаратов УПКС. Величина флегмового числа за весь цикл сгонки в зависимости от крепости виноматериала может меняться от 1,5 до 4.

Дистилляционные установки непрерывного действия. В коньячном производстве используют два типа дистилляционных установок непрерывного действия — установки, вырабатывающие коньячный спирт из виноматериалов, минуя стадию образования промежуточных спиртопродуктов (спирта-сырца, эпурата и др.), и установки, в которых предусмотрены получение и последующая дистилляция промежуточных спиртопродуктов. Установки первого типа широко используются в СССР и за рубе-

Рис. 75. Схема аппарата К-5 непрерывного действия с укрепляющей ректификационной колонной



жом. Они просты по конструкции и в обслуживании, надежны в работе. Как правило, их выполняют в одно- или двухколонном варианте. В одноколонных установках укрепляющая и истощающая части связаны единым паровым потоком.

Дистилляционная установка К-5 (рис. 75) разработана болгарскими специалистами. Аппарат состоит из колонны истощения 2 с 13 одноколпачковыми тарелками, двух дефлегматоров 3, 4, конденсатора 5, холодильника 7, теплообменника 9, бардорегулятора 10 и спиртового фонаря 8.

Укрепление спиртовых паров, поступающих из колонны, до кондиций коньячного спирта осуществляется с помощью двух последовательно соединенных кожухотрубных теплообменников (дефлегматоров). НесCONDенсированные в дефлегматорах спиртовые пары окончательно конденсируются в конденсаторе и

возвращаются в колонну истощения. Отбор дистиллята с кондициями коньячного спирта ведется из второго дефлегматора.

Обогрев греющим паром нижней части колонны осуществляется через барботер. Теплота конденсации пара обеспечивает при наличии 13 тарелок достаточно полное удаление из виноматериала этилового спирта и летучих примесей. Стекающий с верхней тарелки кипящий виноматериал находится в постоянном противоточном контакте с паром. Благодаря такому контакту перетекающий с тарелки на тарелку виноматериал освобождается от летучих примесей и спирта. Вытекающая из нижней части колонны барда содержит не более 0,1 % об. спирта.

Виноматериал из напорного бака 6 непрерывным потоком со скоростью 120—150 дал/ч проходит кожухотрубный теплообменник, где нагревается до 65—70°C за счет тепла отходящей барды, в кубовую часть установки и по коммуникации 1 поступает на верхнюю тарелку колонны истощения. Образующиеся при кипячении виноматериалов пары этилового спирта и летучих примесей непрерывно поступают в дефлегматоры и конденсатор, где укрепляются до кондиций коньячного спирта (62—70 % об.) и, конденсируясь, через холодильник и спиртовой фонарь отбираются в виде жидкости в спиртоприемник. Требуемая крепость дистиллята обеспечивается регулированием подачи охлаждающей воды на дефлегматоры. Температура воды на выходе из первого дефлегматора должна поддерживаться на уровне 80—90°C, второго — 50—65°C. При этом флегмовое число изменяется от 0,6 до 2. Отсутствие в установке К-5 отбора головных и хвостовых фракций, а также сравнительно небольшие (до 1,5 %) потери обеспечивают выход дистиллята с кондициями коньячного спирта до 98—98,5 % в пересчете на безводный спирт.

Дистилляционная установка К-5м (рис. 76) является двухколонным аппаратом. Первая колонна эпюрационная, вторая — выварная. Виноматериал, подогреваемый в теплообменнике 19 до 65—70°C за счет тепла отходящей барды, непрерывно подается в эпюрационную колонну 6, где из него удаляются головные примеси (их $K_{\text{н}}$ и $K_{\text{р}}$ больше 1). Эпюрированный виноматериал крепостью 85—90 % об. поступает в выварную колонну, состоящую из двух частей — концентрационной и истощающей. Колонна снабжена 22 одноколпачковыми тарелками. Истощающая часть представляет собой куб, вместимость которого обеспечивает 2—3-часовую задержку барды в кипящем состоянии, что улучшает прохождение процессов новообразования летучих примесей. В концентрационной части выварной колонны происходит концентрирование летучих примесей. Процесс осуществляется на 2—3 тарелках укрепления, в дефлегматоре и конденсаторе. Головная фракция в количестве 0,5—2 % в пересчете на безводный спирт отбирается непрерывно или периодически при крепости 85—90 % об. Флегмовое число при этом достигает 34, т. е. почти вся масса сконденсированных паров возвращается в колонну. Перегонка эпюриро-

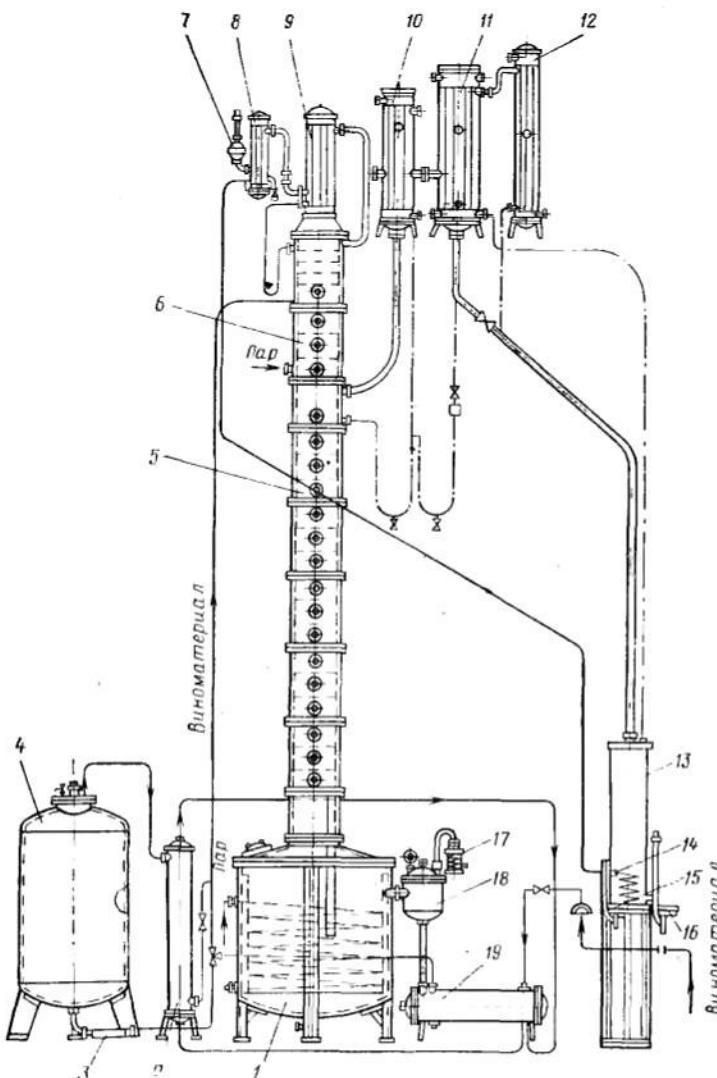


Рис. 76. Схема аппарата непрерывного действия К-5м:

1 — куб; 2 — охладитель перегретого вина; 3 — нагреватель; 4 — емкость для выдержки перегретого вина; 5 — выварная колонна; 6 — эпюрационная колонна; 7 — воздушник; 8 — конденсатор эпюрационной колонны; 9 — дефлегматор эпюрационной колонны; 10, 11 — дефлегматоры выварной колонны; 12 — конденсатор спиртовых паров; 13 — холодильник спирта; 14 — холодильник головной фракции; 15 — спиртовой фонарь головной фракции; 16 — спиртовой фонарь коньячного спирта; 17 — пробный холодильник; 18 — бардорегулятор; 19 — теплообменник для подогрева виноматериала

вно или периодически при крепости 85—90 % об. Флегмовое число при этом достигает 34, т. е. почти вся масса сконденсированных паров возвращается в колонну. Перегонка эпюриро-

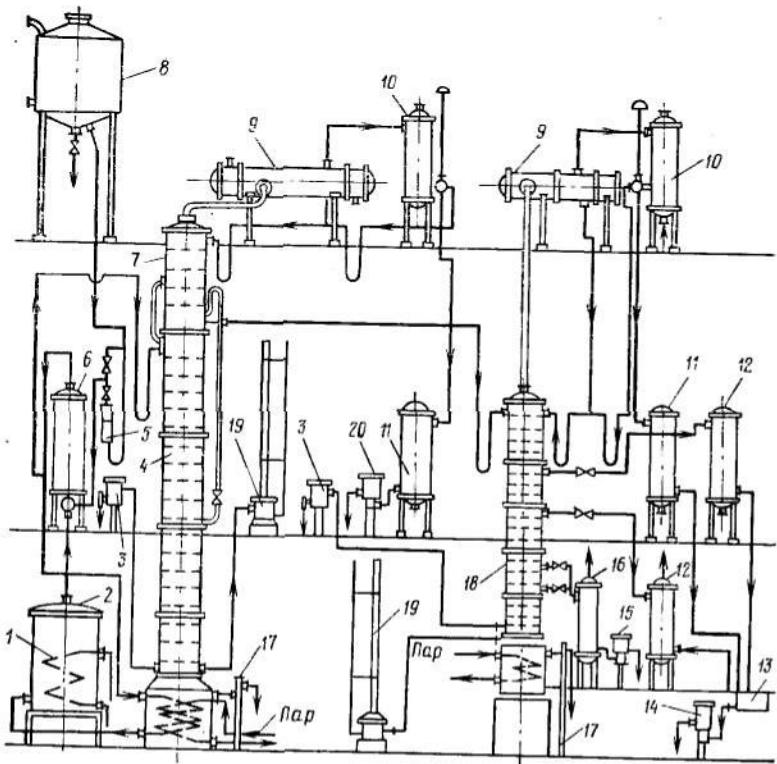


Рис. 77. Схема аппарата непрерывного действия с раздельным отбором фракций коньячного спирта различной спиртуозности:

1 — змеевик греющего пара; 2 — перегреватель; 3 — пробный холодильник; 4 — отгонная колонна; 5 — ротаметр; 6 — охладитель перегретого вина; 7 — эпюрационная колонна; 8 — напорный бак для вина; 9 — дефлегматор; 10 — конденсатор; 11 — холодильник; 12 — конденсатор-холодильник; 13 — смеситель; 14, 15, 20 — спиртовые фонари соответственно средней, хвостовой и головной фракций; 16 — конденсатор-холодильник хвостовой фракции; 17 — барорегулятор; 18 — колонна дистилляции эпюратов; 19 — вакуум-прерыватель

ванного вина осуществляется так же, как на установке К-5. Часовой расход виноматериала, поступающего в аппарат, составляет 160—180 дал. Спиртовые пары, укрепляясь в дефлегматорах 10, 11 до кондиций коньячного спирта, после конденсации и охлаждения отбираются через спиртовой фонарь 16 в сборник дистиллята. Температура выходящей воды в первом дефлегматоре поддерживается на уровне 80—90°C, во втором — 50—65°C. Вытекающая из куба 1 барда направляется на утилизацию.

Дистилляционные коньячные установки с получением и последующей дистилляцией промежуточных крепких спиртопродуктов более сложны по конструкции и выполняются, как правило, в двух- или трехколонном варианте. Они более перспективны для воспроизведе-

ния в потоке классического (шарантского) способа перегонки виноматериалов на коньячный спирт, так как позволяют достичь максимального выделения в дистиллят летучих веществ вне зависимости от крепости виноматериала на тарелке питания и обеспечить фракционирование неочищенного дистиллята от примесей головного характера.

В установке (рис. 77), разработанной МТИППом, виноматериал подвергается дистилляции в колонне 4 с последующей эпюрацией водно-спиртовых паров в эпюрационной колонне 7 и окончательной дистилляцией эпюратов в специальной колонне 18. Виноматериал перед поступлением в отгонную колонну, состоящую из выварной и истощающей частей, проходит последовательно охладитель перегретого вина, куб колонны и перегреватель. В охладителе встречаются два потока виноматериала: перегретый из перегревателя и холодный из напорного бака. Отдав часть тепла холодному виноматериалу, виноматериал из перегревателя при температуре 80—85°C поступает в выварную часть дистилляционной колонны. В этой части колонны из виноматериала удаляется основная (до 90%) часть этилового спирта и летучих примесей в виде водно-спиртовых паров. Эти пары поступают в эпюрационную колонну, которая обогревается водно-спиртовыми парами из истощающей части отгонной колонны. В результате контакта конденсата спиртовых паров из дефлегматора 9 с парами из истощающей части отгонной колонны происходит образование спиртовых паров, которые в количестве 1—3% (в пересчете на безводный спирт) отбираются из холодильника 11. Эта фракция (головная) имеет крепость 75—80% об.

Эпюрат, обогащенный высококипящими примесями, направляется из выварной части эпюрационной колонны в колонну дистилляции эпюратов, где производится отбор основного (через дефлегматор 9, конденсатор 10, холодильник 11) и промежуточных (через конденсаторы-холодильники 12) продуктов различной спиртуозности. Смешивание спиртовых продуктов, отобранных из различных точек колонны дистилляции эпюратов, способствует обогащению коньячного спирта летучими примесями, имеющими различные коэффициенты испарения, не ограниченные крепостью эпюратов.

Хвостовая фракция при средней крепости 20% об. отбирается с нижних тарелок колонны.

Технологическая характеристика дистилляционных коньячных установок. Коньячный спирт наилучшего качества получается на установках шарантского типа (УПКС), которые обеспечивают переход в коньячный спирт при дистилляции виноматериалов оптимальных количеств летучих соединений вина, а также вновь образующихся веществ. Вместе с тем периодичность работы, а также высокие эксплуатационные показатели значительно снижают эффективность их использования.

Установки однократной сгонки (ПУ-500) более производительны. Однако их удельные эксплуатационные показатели практически такие же, как у установок шарантского типа. В той и другой установках количества безводного спирта, отбираемого с головной, средней и хвостовой фракциями близки, однако условия обогащения в них средней фракции образующимися при дистилляции летучими продуктами неидентичны. Действительно, при перегонке виноматериала на установке УПКС новообразующиеся летучие соединения накапливаются в основном в спирте-сырце. Последующая фракционная его перегонка приводит к упорядоченному распределению этих веществ по фракциям. В установках однократной сгонки процессы новообразования летучих соединений также проходят на всем протяжении фракционной перегонки виноматериалов. Однако в отличие от установок шарантского типа в них при отборе коньячного спирта в дистиллят попадают летучие вещества, подлежащие удалению с головной фракцией.

Дистилляционные установки непрерывного действия более экономичны. Однако лишь немногие из них отвечают в полной мере требованиям коньячного производства. Наибольшие отклонения режимов перегонки от классического (шарантского) способа наблюдаются в одноколонных аппаратах, исключающих получение промежуточных спиртопродуктов (спирта-сырца и др.). Так, в установке К-5 отсутствие фракционирования коньячного спирта от головных и хвостовых примесей не позволяет получить продукт высокого качества. Эта установка не обеспечивает также условия перехода летучих веществ в дистиллят в зоне его отбора, аналогичные классическому способу. Эти условия, как уже отмечалось, должны предусматривать обогащение дистиллята примесями, обладающими различной степенью летучести по мере снижения спиртуозности дистиллируемого спирта-сырца. В установке К-5 отбор дистиллята проводится в одной точке. В установке не обеспечиваются процессы новообразования летучих веществ, поскольку время пребывания виноматериала в кипящем состоянии не превышает 0,3 ч. В установке УПКС процесс дистилляции вина длится 8 ч.

В установке К-5м (модернизированный вариант К-5) расход пара несколько выше, однако качество получаемого коньячного спирта заметно лучше. Вместе с тем на К-5м, как и на других установках подобных систем, в точке отбора коньячного спирта создаются ограниченные условия для обогащения дистиллята летучими веществами. Отсутствие фракционирования коньячного спирта от хвостовых примесей также оказывается на качестве продукции.

В установке МТИППа, представляющей второй тип коньячных дистилляционных установок, удельные эксплуатационные показатели находятся на уровне установки К-5м. Вместе с тем эта установка благодаря наличию промежуточных зон отбора

основной фракции обеспечивает в непрерывном потоке направленное регулирование химического состава коньячных спиртов. Универсальные свойства установки не ограничиваются только возможностью получения коньячных спиртов. Она может быть применена также для получения плодовых спиртов, спирта-сырца из дрожжевых осадков и сброженных выжимочных экстрактов. Для изготовления такой установки используются стандартные узлы и детали дистилляционных аппаратов пищевой и химической промышленности.

Технологическая характеристика дистилляционных коньячных установок

	УПКС	ПУ-500	К-5	К-5м	МТИППа
Производительность установки, дал/сут б. с.	16—16,5	100	280	400	1000
Расход пара, кг/дал б. с.	63—92	65—90	16—32	32—40	30—40
Расход воды, м ³ /дал б. с.	0,8—1,1	0,6—0,9	0,15—0,3	0,2—0,4	0,3—0,5

ВЫДЕРЖКА КОНЬЯЧНЫХ СПИРТОВ

Выдержку коньячных спиртов проводят в дубовых бочках и металлических эмалированных резервуарах, загруженных дубовыми клепками. В ходе выдержки происходит созревание коньячного спирта в результате протекания сложных физических и химических процессов, в которых наряду с составными веществами спирта активно участвует древесина дуба.

Из физических процессов, проходящих при выдержке коньячных спиртов, наибольшее значение имеют процессы экстракции, поглощения, испарения.

Контакт спирта с древесиной дуба в процессе выдержки приводит к экстрагированию из нее фенольных соединений (лигнина, танинов, флавоноидов, фенолкарбоновых кислот), углеводов (ксилана, арабана, глюкана, метилпентозанов), азотистых веществ (белковых соединений, аминокислот), липидов, минеральных веществ (калия, натрия). Экстрагирование происходит из слоя клепок толщиной до 1 мм. Смачивание клепок спиртом проходит на большую глубину — 8—12 мм, в более глубокие слои он диффундирует в парообразном состоянии. Интенсивность экстрагирования веществ из клепок коньячным спиртом усиливается при понижении его pH, а также повышении температуры выдержки. Перешедшие из клепок соединения участвуют в различных химических превращениях, в результате которых формируются цвет, вкус и аромат коньяка.

При выдержке в дубовых бочках имеют место потери коньячного спирта вследствие его поглощения древесиной дуба, а также испарения. Величина поглощения определяется пористостью древесины, температурой, крепостью спирта, удельной площадью поверхности бочек. Скорость поглощения спирта древесиной дуба прямо пропорциональна давлению и

обратно пропорциональна вязкости. Она будет большей в бочках, закрытых плотно шпунтами, при повышении температуры выдержки спирта, поскольку в этом случае имеет место рост давления в бочках. При выдержке старых экстрактивных спиртов скорость поглощения их клепками уменьшается в связи с повышением их вязкости. Величина поглощения больше в бочках с большей удельной площадью поверхности (меньшего объема).

Спирт испаряется через поры клепок, щели в их стыках, шпунтовые отверстия. Интенсивность испарения определяется скоростью поглощения спирта древесиной дуба, температурой, влажностью воздуха, качеством бочек. Чем выше скорость поглощения спирта клепками бочек, температура выдержки, тем интенсивнее проходит испарение.

Влияние влажности на ход испарения проявляется различно. Оно оказывается на количественных и качественных характеристиках процесса. При 70 %-ной относительной влажности воздуха этиловый спирт и вода, содержащиеся в коньячном спирте, испаряются с равными скоростями. В этом случае происходит лишь уменьшение объема спирта без снижения его крепости. Если относительная влажность воздуха ниже 70 %, то скорость испарения воды выше скорости испарения спирта, и крепость коньячного спирта будет повышаться. При относительной влажности выше 70 % будет иметь место снижение крепости спирта вследствие более интенсивного его испарения.

Испарение проходит с большей скоростью при большем воздухообмене в помещении. Так, в помещениях, имеющих одинаковую влажность, при воздухообмене 0,8 и 4,2 объема в сутки потери спирта в год в пересчете на безводный спирт соответственно составляют 0,9 и 2,5 %. При увеличении воздухообмена потери увеличиваются. Поэтому согласно существующему в Советском Союзе законодательству выдержка коньячных спиртов должна производиться при температуре 15—20 °С и относительной влажности воздуха 75—85 %. Воздухообмен должен составлять не более 5 объемов в сутки.

Из химических процессов, проходящих при выдержке коньячных спиртов, наибольшее значение имеют окислительно-восстановительные, этерификация, гидролиз и конденсация, карбониламинные реакции. Вследствие этих процессов крепость коньячного спирта также снижается.

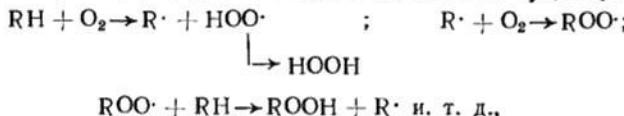
Окислительно-восстановительные процессы идут в порах дубовых клепок, а также в коньячном спирте при наличии в нем растворенного кислорода, перекисей и тяжелых металлов. Кислород диффундирует в коньячный спирт через шпунтовые отверстия бочек, стыки и утюры. Растворившийся кислород частично связывается в перекиси. Его распределение в бочке неравномерно. Наибольшая концентрация обнаруживается в верхнем слое (11,6—14,3 мг/л), более низкая —

в нижних слоях (6,4—8,3 мг/л). Такая же зависимость наблюдается и для перекисей. Их количество увеличивается по мере выдержки коньячного спирта с 1,4 в однолетнем спирте до 4,1 мг/л в 19-летнем в пересчете на кислород перекисей и с 2 в двухлетнем до 20 мг/л в 26-летнем спирте в пересчете на пероксид водорода.

Наибольшее количество металлов содержится в слое клепок глубиной до 1 мм. Так, содержание меди здесь составляет 0,17 % (в наружном—0,002 %). Ее накопление связано с адсорбцией на внутренних поверхностях бочек соединений меди при длительной выдержке коньячного спирта.

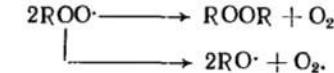
Окислительно-восстановительные процессы в коньячном спирте проходят через промежуточное образование свободных радикалов. Их содержание увеличивается в старых спиртах. В клепках бочек свободные радикалы сконцентрированы в слое толщиной до 0,1 мм, что связано с высокой зольностью этого слоя (24 %) и, главное, с высоким содержанием меди в золе (33,2 %). Установлена также зависимость между содержанием перекисей и свободных радикалов (Л. М. Джанполадян, Ц. Л. Петросян).

Окисление с участием свободных радикалов происходит следующим образом. Вначале в результате автоокисления органических соединений (RH) коньячного спирта происходит накопление перекисей и гидроперекисей:



где R — радикал, возникающий из молекул органических соединений в результате отрыва атома водорода.

Накопление гидроперекисей (ROOH) сопровождается одновременно гибелю носителей цепи R^\cdot и ROO^\cdot . При достаточном количестве кислорода в спирте образуются $[\text{ROO}^\cdot] \gg [\text{R}^\cdot]$. Гибель радикалов происходит согласно реакции



В результате дальнейшего гомолиза гидроперекисей (ROOH) и перекисей (ROOR) увеличивается концентрация свободных радикалов в реакционной зоне, что приводит к усилению окислительных реакций в целом. Гомолиз катализируют ионы переменной валентности ($\text{Cu}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$). Он происходит в основном гетерогенно в тонком слое на внутренней поверхности дубовых клепок. Воздействие на дубовые клепки кислорода воздуха, гамма- и ультрафиолетовых лучей также повышает количество свободных радикалов.

При выдержке коньячных спиртов происходит окисление спиртов и образование альдегидов. Источником альдегидов могут быть также аминокислоты, подвергающиеся окислительному дезаминированию и последующему декарбоксилированию. В коньячном спирте обнаружены в свободном состоянии формальдегид, ацетальдегид, фурфурол, метилфурфурол, ванилин, фенилацетальдегид, сиреневый альдегид.

Ароматические альдегиды образуются в результате окисления соответствующих ароматических спиртов, возникающих при гидролизе лигнина. Образование альдегидов интенсифицируется в присутствии ортофенолов и фенолов с рядовыми гидроксилами в бензольном кольце. В результате окисления альдегидов в коньячном спирте накапливаются органические кислоты, например уксусная. При окислительном дезаминировании образуются кетокислоты. Следствием ОВ-процессов может быть образование в коньячных спиртах других продуктов. Так, при окислительном распаде лигнина могут образовываться фенолкарбоновые кислоты, декарбоксилирование которых приводит к появлению летучих фенолов. Последним отводится важная роль в формировании аромата коньячного спирта.

Активную роль в ОВ-процессах играют фенольные соединения. Продукты их окисления влияют на вкус вина, участвуют в образовании окраски. При их окислении в щелочной среде образуются стойкие темно-коричневые соединения. Это их свойство легло в основу изготовления заменителя колера.

Образование эфиров в процессе выдержки коньячного спирта зависит от исходной концентрации в нем кислоты и спирта, а также содержания эфиров. Так, накопление уксусной кислоты приводит к росту количества этилацетата. По мере накопления эфиров процесс этерификации затухает и может наступить деэтерификация, если в среде образовалось много эфиров и осталось мало кислот. Этим объясняется противоречивость мнений о направленности процесса этерификации при выдержке коньячных спиртов. В спирте может иметь место как их накопление, так и деэтерификация.

Экспериментальные данные показывают, что выдержка коньячных спиртов мало сказывается на общем количественном содержании эфиров. Изменения происходят в основном в их качественном составе. Важную роль в формировании органолептических качеств отводят энантовому эфиру, с которым связывают специфический «мыльный» тон французских коньяков. Его содержание в коньяках Франции составляет 50–60 мг/л, в советских — в 2–3 раза меньше.

В реакции меланоидинообразования при выдержке коньячных спиртов участвуют аминокислоты, белковые вещества, перешедшие из древесины дуба, карбонильные соединения, полифенолы. Результатом реакции меланоидинообразования является потемнение коньячного спирта и накопление в нем альдегидов, меланоидинов, а также продуктов, обладающих восстановительными свойствами. Их количество возрастает по мере выдержки спирта.

В результате гидролиза полисахаридов, экстрагированных из дубовых клепок, в коньячном спирте при выдержке накапливаются моносахариды — ксилоза, арабиноза, глюкоза. Они умягчают вкус коньячного спирта, а продукты их дегидратации

— альдегиды фуранового ряда — создают специфические оттенки во вкусе и аромате. Важная роль в создании органолептических качеств коньяка принадлежит продуктам гидролиза лигнина — ароматическим спиртам конифероловому и синаполовому. В результате их последующего окисления при выдержке коньячного спирта образуются ароматические альдегиды. Гидролитический распад белковых веществ, переходящих в коньячный спирт из дубовых клепок, приводит к образованию аминокислот. При последующем их гидролитическом дезаминировании образуются соответствующие оксикислоты и аммиак.

Наряду с гидролитическими процессами при выдержке коньячных спиртов протекают процессы конденсации фенольных и других соединений, с участием которых формируются типичные качества коньяков.

Дегидратация сахаров и других соединений приводит к образованию фурфуrola, метилфурфуrola, оксиметилфурфуrola. Их содержание в коньячных спиртах может составлять соответственно (в мг/л): 0,126–0,21; 5,4–16; 81–160. В коньячном спирте найдены и другие соединения фурановой и пирановой природы. Так, в свежеперегнанном коньячном спирте идентифицированы оксиметилфурфуrol, 5-метил-4-окси-3(2H)-фуранон, 3-окси-2-пиранон и 3,5-диокси-6-метил-4-пиранон, что свидетельствует об их образовании при дистилляции. В спиртах, выдержаных в присутствии древесины дуба, найдены такие соединения, как 2-окси-3-метил-2-цикlopентен-1-OH, 2,5-диметил-4-окси-3(2H)-фуранон, 2-оксиметил-5-метил-4-окси-3(2H)-фуранон. Одним из источников этих соединений в коньячном спирте может быть аскорбиновая кислота. Ее содержание в древесине дуба составляет 12–66 мг % на сухую массу. Ускоряют распад аскорбиновой кислоты соединения меди. Этим объясняется получение коньячных спиртов лучшего качества на медных аппаратах, поскольку образующиеся продукты дегидратации аскорбиновой кислоты обладают приятным ароматом.

В коньячных спиртах образуются летучие и нелетучие ацетали. Нелетучих ацеталей больше в старых спиртах.

Образование летучих фенолов происходит из фенолкарбоновых кислот путем их декарбоксилирования. Фенолкарбоновые кислоты экстрагируются спиртом из древесины дуба, где они находятся в свободном состоянии либо образуются из лигнина при его окислительном распаде.

В выдержанных коньяках обнаружены лактоны, в частности β -метил- γ -окталактон (МО-лактон), обладающий интенсивным запахом. Количество его цис-формы составляет от следов до 0,48 мг/л, транс-формы — от 0,22 до 1,54 мг/л. С увеличением срока выдержки количество МО-лактона возрастает. Помимо МО-лактона в выдержанных коньячных спиртах обнаружены γ -окталактон, γ -ноналактон, γ - и δ -декалактон

и др. Их количество с выдержкой также увеличивается. Установлено, что источником образования лактонов являются неполярные липиды древесины дуба, а также вещества, переходящие в коньячный спирт из виноматериалов при их дистillationи. Такими веществами являются компоненты сивушных масел, подвергающиеся в коньячном спирте неферментативному окислению.

Роль летучих компонентов коньячного спирта в формировании органолептических качеств коньяка. В процессе получения и последующей выдержки коньячного спирта в результате сложных физических и химических процессов образуются вещества различных классов соединений, каждый из которых играет определенную роль в формировании органолептических качеств (преимущественно аромата) коньяков. Так, алифатические соединения (сивушные масла), являющиеся продуктами брожения — спирты, кислоты, эфиры, карбонильные соединения, — вместе с этиловым спиртом составляют фон аромата коньячных спиртов. Исключением является энантовый эфир, придающий спиртам характерные оттенки в аромате и вкусе («мыльные» тона). В молодых коньячных спиртах 95,5 % относительных чисел аромата приходится на долю алифатических соединений, в том числе (в % отн.): на сивушные спирты 41,3; алифатические летучие кислоты и их сложные эфиры 53,3; карбонильные соединения 0,9; другие переходящие в дистиллят соединения 4,5. Последние представлены терпеноидами, определяющими сортовой аромат (0,9 % отн.), и группой веществ, аромат которых обусловлен технологией: летучими фенолами (0,9), лактонами алифатических кислот (0,6) и гетероциклическими соединениями (2,1 % отн.). В старых коньячных спиртах доля чисел аромата последних трех классов веществ увеличивается соответственно до 21,3; 12,4 и 12 % отн. при одновременном ее уменьшении до 54 % отн. для сивушных масел (фон аромата).

Техника проведения выдержки коньячных спиртов. Выдержку коньячных спиртов проводят в дубовых бочках (марочные коньяки) и стальных эмалированных резервуарах с размещенными внутри дубовыми клепками (ординарные коньяки), в наземных и полуподвальных помещениях при температуре 18—20°C и влажности 75—85 %. Эти помещения должны удовлетворять необходимым санитарным нормам, не иметь посторонних запахов. Воздухообмен в них должен составлять не более 5 объемов в сутки.

Спирты закладывают на выдержку после их эгализации, химического анализа и дегустационной оценки. Ежегодно проводят их инвентаризацию, определяют качество и состав (содержание спирта, экстракта, а также кислотность).

Для выдержки коньячных спиртов в бочках используют бочки 1-й категории вместимостью 30—70 дал. Их устанавливают на деревянных либо железобетонных брусьях

в 3 яруса или размещают на стеллажах в 6—8 ярусов. Последний способ является экономически более целесообразным, поскольку исключает деформацию клепок и снижает плотность их прилегания в бочках, находящихся в нижних ярусах, в связи с чем уменьшаются потери. При стеллажном способе установки коэффициент использования производственных площадей выше.

Перед использованием новые бочки дважды замачивают холодной водой, которую сменяют через 2—3 сут. Затем их обрабатывают острым паром в течение 20—30 мин и ополаскивают горячей и холодной водой. Эта операция проводится для удаления из клепок части фенольных соединений, избыток которых может быть причиной появления в коньячном спирте грубого вкуса и горечи. При повторном использовании коньячных бочек такую обработку не проводят.

Коньячные спирты выдерживают в неполных бочках с недоливом не более 2 %. Такой способ исключает потери при колебаниях температуры и обеспечивает необходимый при созревании контакт спирта с кислородом воздуха. В процессе выдержки коньячных спиртов внимательно следят за состоянием бочек и проводят необходимый ремонт (устраняют течь, повреждения обручей и др.). При инвентаризации бочки доливают спиртами того же года выдержки. Если используют ступенчатые доливки, то долив в количестве не более 10 % может быть проведен более молодым спиртом. При этом для спиртов, выдержаных менее 10 лет, различие в возрасте не должно превышать 1—2 года, для более старых — 3—5 лет.

Спирты сортируют через 2,5—3 года при пятилетней выдержке и через 5 лет при десятилетней. Отобранные более качественные спирты эгализируют и оставляют на выдержку для марочных коньяков, менее качественные объединяют в крупные партии и используют для приготовления ординарных коньяков.

При выдержке коньячных спиртов наблюдаются потери. Для южных районов (Армения, Таджикистан, Узбекистан, Туркмения) они составляют 3,9—5,6 % годовых, в остальных районах — 3,3—4,4 % в расчете на безводный спирт (при вместимости бочек до 70 дал). На третьем году выдержки потери снижаются на 5 %, в последующие годы — на 10 % от общей нормы потерь.

Выдержка коньячных спиртов в стальных эмалированных резервуарах применяется для получения ординарных коньяков (Три звездочки). Используют дубовые клепки из расчета 800—1000 г на 1 дал спирта со следующими размерами (в мм): длина 400—1150, ширина 60—150, толщина 18—36. Клепки предварительно подвергают воздушной сушке в штабелях под навесом не менее трех лет. Перед загрузкой в резервуары их обрабатывают водой и паром так же, как и новые бочки. Технологическими правилами разрешено использовать дубовые клепки (50 %), обработанные щелочным

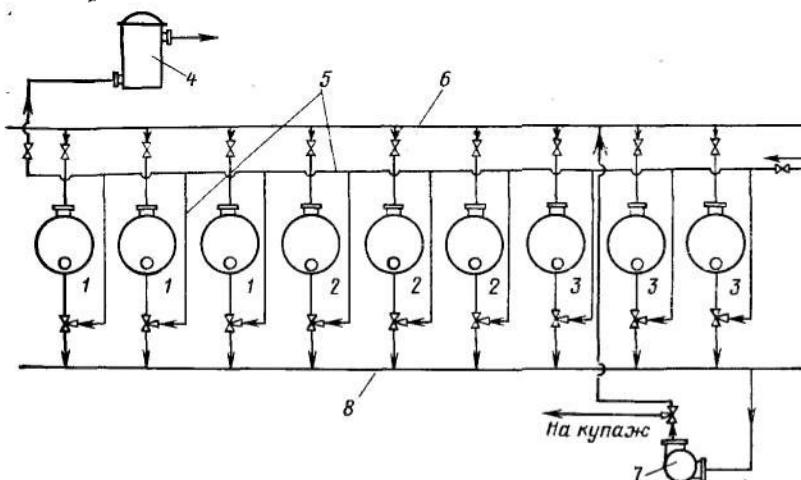


Рис. 78. Аппаратурно-технологическая схема выдержки коньячного спирта в пульсирующем потоке:

1, 2, 3 — резервуары; 4 — спиртоловушка; 5 — газоотводные трубы; 6 — нагнетательная линия; 7 — насос; 8 — всасывающая линия

способом (вымачивание в 0,3 %-ном растворе NaOH 2—6 сут при 10—25°C, промывка после слива щелочи 3—4 раза в течение 8—12 ч холодной водой, сушка 6 сут при обычных условиях или 1 сут в сушилке при 45°C) или термическим способом (выдержка клепок при доступе воздуха 5—7 дней при 105—120°C до появления легкой коричневой окраски, промывка холодной и горячей водой).

Спирты выдерживают в неполных резервуарах с недоливом не более 5 %. Спирт насыщают кислородом при перемешивании до создания давления в резервуаре 20 кПа.

Экспериментальные исследования последних лет, проведенные в Армянской ССР, показали, что эффективность резервуарной выдержки коньячных спиртов можно повысить при ее осуществлении в пульсирующем потоке с отбором 4 раза в год выдержанного трехлетнего спирта и восполнением взятого объема более молодым спиртом. Предложенная аппаратурно-технологическая схема (рис. 78) включает три секции резервуаров с дубовыми клепками. При установленвшемся режиме работы в каждой секции находится спирт со сроком выдержки соответственно 1, 2 и 3 года. В схеме предусмотрены также резервуары, в которые задается молодой спирт для доливки. Все резервуары соединены между собой трубопроводами. Количество резервуаров в каждой секции определяется кратностью отъема спирта. Так, если отъем составляет $\frac{1}{3}$, то число резервуаров будет 3, при отборе $\frac{1}{4}$ —4.

В схеме предусмотрена активация дубовых клепок в третьей

секции путем кратковременного их контакта с воздухом. Процесс проводится поочередно в порожних резервуарах с таким расчетом, чтобы клепки каждого резервуара подвергались активации каждые 9 мес. Продолжительность активации составляет 5 сут, после чего резервуар заполняется трехлетним коньячным спиртом. При этом в дубовых клепках создается и поддерживается активный слой с высоким содержанием свободных радикалов, что ускоряет прохождение ОВ-реакций. Одновременно активация и перемещение спиртов от молодого к более выдержанному повышают степень насыщенности их кислородом воздуха и ускоряют их созревание. Предложенный способ дает возможность автоматизировать технологический процесс, получать спирты однородного состава и высокого качества.

Способы ускоренного созревания коньячных спиртов. Они основаны на воздействии различными физическими, физико-химическими и химическими средствами на коньячный спирт либо древесину дуба, или внесении экстрактов древесины дуба в коньячный спирт.

К физическим способам обработки коньячных спиртов относятся нагревание, ИФ- и УФ-облучение, обработка ультразвуком. На практике применение получила только тепловая обработка. Ее проводят в присутствии древесины дуба в резервуарах для обогащения коньячного спирта экстрактивными веществами. Длительность выдержки при температуре 35—45°C составляет 45—50 дней. Обработанный таким образом коньячный спирт выдерживают затем в старых коньячных бочках.

Обработке древесины дуба до залива коньячного спирта уделяется много внимания. Целью такой обработки является активация поверхности клепок, разрушение высокомолекулярных соединений древесины и обеспечение перехода продуктов деградации в коньячный спирт. Для этого древесину подвергают термической обработке под давлением кислорода либо аммиака, γ-излучением, кислотной и щелочной обработкам и др. Путь этот несомненно перспективен.

Использование экстрактов древесины дуба (жидких и сухих) нашло применение в некоторых зарубежных государствах. Их получают путем извлечения водой и спиртом растворимых веществ древесины и последующей концентрации под вакуумом. Основными составными веществами являются танины, лигнин, флавоноиды, ароматические альдегиды. Расширение их применения требует дальнейших углубленных исследований.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ КОНЬЯКОВ

В Советском Союзе выпускаются ординарные, марочные и коллекционные коньяки. Ординарные коньяки — три, четыре и пять звездочек — готовят из коньячных спиртов, выдержанных соответственно не менее трех, четырех, пяти лет. Их крепость

Таблица 19

Наименование	Кондиции		Срок выдержки, лет	Тип
	спирт, % об.	сахар, %		
РСФСР				
Лезгинка	42	1,2	6	КВ
Дербент	42	1,2	6—7	КВ
Эльбрус	42	1,2	6—7	КВ
Ставрополь	42	1,2	6—7	КВ
Большой приз	42	1,2	6—7	КВ
Вайнах	43	1,2	8—10	КВВК
Юбилейный	45	0,7	8	КВВК
Кубань	43	1,2	8	КВВК
Каспий	43	1,0	8	КВВК
Эрзи	43	0,7	12	КС
Кизляр	43	1,2	Более 10	КС
Дагестан	44	1,0	13	КС
Нарын-Кала	42	0,7	10—12	КС
Краснодар	40	1,0	10	КС
Россия	40	1,0	15	КС
Махачкала	42	0,7	15	КС
Украинская ССР				
Таврия	42	1,2	6—7	КВ
Тисса	42	1,2	6—7	КВ
Коктебель	42	1,2	6—7	КВ
Чайка	42	1,2	6—7	КВ
Каховка	43	0,7	8	КВВК
Ай-Петри	42	0,7	8—10	КВВК
Карпаты	43	0,7	8	КВВК
Славутич	45	0,7	10	КС
Черноморский	43	1,5	10	КС
Крым	43	1,0	10	КС
Аркадия	45	0,7	10	КС
Одесса	43	1,2	11	КС
Днепро	40	0,7	11	КС
Украина	43	0,7	12	КС
Киев	42	1,2	15	КС
Русь	42	0,7	20	КС
Грузинская ССР				
Варцихе	42	1,2	6—7	КВ
Греми	43	0,7	8—9	КВВК
Казбеги	45	0,7	10	КС
Абхазети	42	1,2	11	КС
ОС	43	0,7	10—12	КС
Енисели	43	0,7	12—14	КС
Тбилиси	43	0,7	15—20	КС
Сакартвело	40	0,7	20	КС
Вардзия	43	0,7	25	КС
Азербайджанская ССР				
Гянджа	42	1,2	6—7	КВ
Гек-Гель	42	1,2	6—8	КВ
Бакы	43	1,2	8—10	КВВК
Юбилейный	45	0,7	10	КС
Москва	45	1,2	10	КС
Азербайджан	45	0,7	10—11	КС
Ширван	40	0,7	15	КС

Продолжение табл. 19

Наименование	Кондиции		Срок выдержки, лет	Тип
	спирт, % об.	сахар, %		
Молдавская ССР				
Молдова	42	1,2	6—7	КВ
Калараш	42	1,2	6—7	КВ
Нистру	43	2,5	8—10	КВВК
Дойна	45	0,7	8—10	КВВК
Сюрпризный	44	1,5	10 и более	КС
Букурэшти	43	0,7	10 и более	КС
Кишинэу	44	0,8	10—12	КС
Праздничный	44	0,9	12	КС
Лучезарный	43	1,0	12—14	КС
Юбилейный	43	1,5	15	КС
Солнечный	45	1,0	17	КС
Кодру	43	0,8	20	КС
Виктория	42	1,0	25	КС
Армянская ССР				
Отборный	42	1,2	6	КВ
Юбилейный	43	0,7	10	КС
Праздничный	42	1,2	15	КС
Двин	50	0,7	10	КС
Армения	45	0,7	10	КС
Ереван	57	0,7	10	КС
Ахтамар	42	1,0	Более 10	КС
Урарту	40	1,0	Более 15	КС
Васпуракан	40	1,0	18	КС
Наира	41	1,2	Более 20	КС
Республики Средней Азии				
Самарканд (Узбекская ССР)	42	1,2	6—7	КВ
Женис (Казахская ССР)	42	1,2	6	КВ
Киргизстан (Киргизская ССР)	42	1,2	6—7	КВ
Манас (Киргизская ССР)	42	0,7	8—10	КВВК

составляет соответственно 40, 41, 42 % об., сахаристость — 1,5 %. В настоящее время разрабатывается технология единой марки ординарного коньяка из спиртов, выдержаных от 3 до 5 лет, при среднем их возрасте 3,5—4 года.

Марочные коньяки готовят из выдержанных коньячных спиртов, средний возраст которых не менее 6 лет. В зависимости от возраста использованного спирта различают три группы марочных коньяков: КВ (коньяк выдержанный), КВВК (коньяк выдержанный высшего качества), КС (коньяк старый). Для их приготовления используют спирты, выдержанные соответственно 6—7 лет, 8—10 и свыше 10 лет. Содержание спирта в марочных коньяках составляет 40—45 % об. Лишь в отдельных коньяках оно может быть выше (табл. 19). Сахаристость марочных коньяков колеблется в пределах 0,7—1,5 %. Исключение составляет коньяк Нистру, содержащий 2,5 % сахара.

Коллекционные коньяки готовят из марочных коньяков высокого качества после их выдержки свыше 5 лет в дубовых бочках или бутах. Технологическими правилами допускается использование более молодых спиртов при производстве марочных коньяков; для группы КВ — не моложе пятилетних, КВВК — не моложе шестилетних, КС — не моложе семилетних.

Материалы, используемые при изготовлении коньяков. Для приготовления коньяков используют выдержаный коньячный спирт, умягченную воду, сахарный сироп. Допускается в случае необходимости применение колера, спиртованных и душистых вод, купажных коньяков.

Умягченная вода применяется для снижения крепости коньячного спирта. Готовится из питьевой воды путем ее дистillationи или обработки ионообменными смолами для удаления солей тяжелых металлов до жесткости не более 0,36 мг·экв./л. Разрешено использование естественной воды, жесткость которой не превышает 1 мг·экв./л. Очистка воды от металлов проводится для предупреждения помутнений коньяков.

Спиртованные воды готовят разбавлением коньячного спирта до 20—25 % об. умягченной водой. Затем их выдерживают в бочках или резервуарах с древесиной дуба при температуре 35—40 °C в течение 60—70 сут. Возраст исходного коньячного спирта должен быть равен среднему возрасту спиртов, используемых для приготовления данной марки коньяка. Спиртованные воды, как и умягченная вода, применяются для снижения крепости коньячного спирта. Ассимиляция их со спиртом проходит быстрее, чем умягченной воды.

Душистые воды получают при простой или фракционной перегонке, отбирая погоны крепостью от 50 до 20 % об. Они обладают приятным ароматом, улучшающимся при выдержке. Такую выдержку проводят в новых обработанных бочках или в резервуарах с дубовыми клепками при температуре 35—40 °C до 70 сут. Используют для усиления в коньяке аромата и умягчения вкуса.

Сахарный сироп применяется для придания коньякам заданных кондиций по сахаристости. Готовят его путем растворения сахара в умягченной воде при нагревании в специальных стальных эмалированных резервуарах — реакторах. В кипящую воду при постоянном перемешивании вносят сахар из расчета 1 кг на 0,05 дал. Нагрев прекращают после полного растворения сахара. В полученный сироп добавляют коньячный спирт (четырехлетний для ординарных и семилетний для марочных), а также лимонную кислоту из расчета 330 г на 100 л и хранят не менее года до использования.

Колер служит для придания коньякам более интенсивной окраски. Готовят его в медных котлах с огневым или электрическим обогревом из рафинированного сахара-песка с добав-

лением 1—2 % воды при постоянном перемешивании. Нагрев проводят до температуры 180—190 °C. При потемнении образовавшейся пены до темно-вишневого цвета нагрев массы прекращают и добавляют в нее после охлаждения до 60—70 °C горячую воду при непрерывном перемешивании из расчета 0,055 дал на 1 кг сахара. Полученный колер должен иметь темно-вишневый цвет, плотность 1,30—1,34 г/см³, содержать 30—40 % остаточного сахара и не давать помутнений в спирте крепостью 40—50 % об. Рекомендуется его подспиртовывать до 25—30 % об. пятилетним коньячным спиртом и хранить до использования не менее года.

Для улучшения технологических свойств колера предложено добавлять при варке автолизат дрожжей, пищевую соду, хлорид аммония.

Купажные коньяки представляют собой старые, часто коллекционные коньяки, которые используют при получении отдельных марок коньяков для улучшения их качества.

Купаж, обработка и розлив коньяков. Коньяк готовят купажированием исходных материалов на основании пробных купажей. Полученный купаж в случае необходимости (при наличии неприятной грубости) оклеивают (желатином, рыбьим клеем, яичным белком) или обрабатывают бентонитом, фильтруют, оставляют на отдых, снова фильтруют и направляют на розлив. Нестабильные коньяки обрабатывают холодом при температуре минус 8—12 °C в течение 5—10 сут. Длительность отдыха ординарных коньяков составляет не менее 3 мес, марочных групп КВ — не менее 6 мес, групп КВВК и КС — не менее года.

Розлив коньяка проводят при температуре 15—20 °C в бутылки вместимостью 0,7; 0,5; 0,25 л и в сувенирные бутылки.

Цвет коньяков должен быть от светло-золотистого до янтарно-коричневого, вкус и букет — соответствовать своему типу, без посторонних привкусов и запахов. Они должны быть прозрачными, с блеском, не иметь осадков.

КРЕПКИЕ НАПИТКИ ИЗ ВИНОГРАДА, ИЗГОТОВЛЯЕМЫЕ В ДРУГИХ СТРАНАХ

Крепкие напитки Болгарии. Их производство получило широкое распространение и составляет 1,7 млн. дал в год. Коньячные виноматериалы готовят из сортов винограда Димят, Ркацители, Памид. Спирты получают в основном на аппаратах непрерывного действия (К-5, К-5М, НМ-3000). Выдержку их проводят в бочках. Наибольшей известностью пользуются коньяки Плиска, а также изготавляемые из спиртов 5—10-летней выдержки Преслав в Поморие.

Крепкие напитки Испании. Их изготавливают во многих винодельческих районах. Дистилляцию виноматериалов проводят практически так же, как и в других странах при производстве коньяка и бренди. Используют шарантийский метод, а также непрерывную перегонку. Техника выдержки коньячных спиртов включает наряду с классическими методами ряд специфических приемов. Так, в Хересе, например, выдержку спиртов для приготовле-

ния высококачественных брендов проводят в дубовых бочках в течение времени, обеспечивающем естественное снижение спиртуозности до установленных пределов. Именно с таким снижением спиртуозности и связывают качество получаемых напитков. Сроки выдержки для специальных типов брендов не определены и зависят от вместимости бочек, в которых проводится выдержка, т. е. от скорости снижения спиртуозности, накопления экстрактивных веществ, повышения интенсивности окраски.

Спирты для брендов обычных марок после выдержки в бочках разбавляют дистиллированной водой до концентрации спирта в них 44 % об. Затем в такой спирт задают сахарный сироп и закладывают на дальнейшую выдержку по системе солера, которая практически не отличается от систем криадер и солер, применяемых для хереса. Первая градация (а таких градаций в зависимости от типа бренда может быть несколько, иногда до 14) включает бренды, готовые для продажи, а в каждой из последующих брендов — моложе, чем в предшествующей. Самое молодое брэнд находится в последнем уровне.

Израсходованное из первого ряда бренды восполняют бренды из второго ряда, который в свою очередь доливают бренды из следующего ряда. Испанские виноделы отмечают, что при такой системе бренды проходит через все криадеры и солеры, подвергаясь постоянной аэрации и окислению. При этом стимулируются процессы созревания, обеспечиваются стабильность качества и характер готового продукта из года в год.

При изготовлении ординарных брендов во всех случаях на выдержку закладывают уже разбавленные до 44 % об. спирты (или купажи спиртов), в которые вносят затем сахарный сироп и колер. Выдержку их в дальнейшем проводят по системе солер и криадер. Получаемые по этой технологии бренды имеют более низкое качество, чем по ранее описанной.

Крепкие напитки Франции. Во Франции, в провинции Гасконь, готовят арманьяк. Различают три зоны его производства — Верхний Арманьяк (Белый Арманьяк), Нижний Арманьяк (Черный Арманьяк), Тенарез. Лучшие арманьяки готовятся в последних двух зонах. Производство арманьяка осуществляется на мелких частных предприятиях и в кооперативах. Выпуск его неравномерен и в зависимости от спроса может колебаться в широких пределах. Считают, что в целом качество арманьяков ниже коньяка, хотя лучшие арманьяки могут соперничать с коньяками. По своим органолептическим качествам арманьяки отличаются от коньяка, им присущи особый аромат и вкус (орешки, фиалки, чернослива). Дистилляция виноматериалов проводится в аламбиках непрерывного действия, а также на шарантских аппаратах. Спирт, полученный на шарантских аппаратах, используют для ординарных арманьяков, аламбики предназначены для получения выдержаных (марочных) напитков.

Выдержка проводится в бочках вместимостью 40 дал, а также в чанах вместимостью 500—1300 дал. Применяют экстракти древесины дуба.

Минимальный срок выдержки спирта для арманьяка три звездочки 1 год, VSOP — 3 года, д'Ош — 4 года, старого — 5 лет. Фактически на предприятиях сроки выдержки спиртов в целях обеспечения качества арманьяков выше минимальных. Спиртуозность арманьяков 40 % об. При их изготовлении используют колер, поставляемый специальными фирмами. Практикуется разбавление спиртов, закладываемых на выдержку. Лучшие арманьяки готовят из сортов винограда Сен-Эмильон и Фоль белый.

Глава 17. ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА

Из винограда получают натуральные соки, соковые концентраты, сушений виноград, маринады, варенья, восточные сладости и другие безалкогольные продукты.

Безалкогольные продукты переработки винограда в отличие от вин, содержащих спирт, нестойки. Они представляют собой благоприятную среду для развития микроорганизмов, легко зараживаются, закисают и портятся. Поэтому производство безалкогольных продуктов основано на применении различных способов консервирования, т. е. обработки их с целью предохранения от порчи, вызываемой биохимическими факторами при длительном хранении.

В производстве безалкогольных продуктов переработки винограда применяют следующие способы консервирования: пастеризацию, повышение концентрации экстрактивных веществ путем выпаривания или вымораживания из продукта избытка воды, сушку, маринование, повышение в продукте концентрации сахара.

Пастеризация основана на нагревании продукта, изолированного от атмосферы, до температуры, при которой микроорганизмы погибают.

При выпаривании или вымораживании воды, а также при сушке повышается концентрация сухих веществ и создаются условия, при которых микроорганизмы не могут проявлять свою жизнедеятельность.

Маринование основано на действии уксусной кислоты, которая в определенных концентрациях подавляет жизнедеятельность многих микроорганизмов. Наряду с уксусной кислотой добавляют в небольших количествах сахар, соль и пряности, которые усиливают консервирующую действие и участвуют в формировании вкуса продукта.

При консервировании с помощью высоких концентраций сахара создается повышенное осмотическое давление, в результате чего из содержащихся в среде клеток микроорганизмов и самого продукта извлекается вода (происходит плазмолиз клеток) и развитие микроорганизмов прекращается.

ВИНОГРАДНЫЙ СОК

Натуральный виноградный сок представляет собой практически безалкогольный напиток, приготовленный из свежего винограда без брожения и содержащий не более 0,5 % об. спирта. Не допускается введение в виноградные соки сахара или сахарного сиропа, а также каких бы то ни было вкусовых, ароматических или красящих веществ.

Виноградный сок весьма ценен как пищевой и диетический продукт. Основное пищевое значение имеют содержащиеся в нем легкоусвояемые сахара — глюкоза и фруктоза, а также органические кислоты, которые сообщают соку приятный освежающий вкус. В виноградном соке содержатся экстрактивные вещества и минеральные соли, сами по себе полезные для организма и регулирующие физиологическое действие кислот. Ди-

тические и лечебные свойства виноградного сока обусловлены содержанием в нем ферментов и витаминов. Благодаря большому количеству сахаров виноградный сок имеет высокую калорийность, почти в два раза превосходящую калорийность молока.

Виноградные соки в нашей стране производят винодельческая и консервная промышленности по разным технологическим схемам, утвержденным для каждой из них.

Виноградный сок может быть трех качественных категорий: марочный (сортовой), который получают на основе какого-нибудь одного ампелографического сорта винограда, принадлежащего к лучшим европейским сортам, в случае необходимости с примесью винограда других европейских сортов в количестве не более 15 %;

высшего сорта — из одного сорта или смеси европейских сортов винограда;

I сорта — из одного сорта или смеси европейских и гибридных сортов винограда.

Марочные соки имеют повышенную пищевую ценность, отличаются особенно хорошим, гармоничным вкусом и ароматом и относятся к продуктам наиболее высокого качества.

Высококачественные виноградные соки должны содержать не менее 16 % сухих веществ, иметь кислотность 6—9 г/л и относительную плотность не менее 1,055. Вкус виноградного сока наиболее существенно зависит от соотношения в нем сахаров и кислот (ацидиметрического показателя *i*). Для виноградного сока величина *i* лежит в пределах 22—30. При более низком значении *i* вкус сока слишком кислый, при более высоком — приторный, негармоничный. Гармоничность вкуса сока зависит также от количественного соотношения в нем фенольных веществ и полисахаридов, в частности танинов, антоцианов, пектина и др. На качество сока сильно влияют содержащиеся в нем ароматические вещества. Высоко ценятся, например, соки из мускатных сортов винограда, обладающие сильно развитым характерным ароматом.

Основная задача при производстве виноградных соков на предприятиях винодельческой промышленности состоит в получении прозрачного продукта, который наиболее полно сохраняет все органолептические и питательные свойства исходного свежего сока, содержащегося в ягодах винограда, является стабильным, т. е. в течение достаточно продолжительного времени сохраняет без изменения свои качества и состав.

Современная технология сокового производства основана на последовательном проведении следующих процессов: получения из винограда сокоматериалов, осветления сокоматериалов, стабилизации к забраживанию (консервирование) сокоматериалов, выдержки сокоматериалов, окончательной отделки и розлива сока для реализации.

Для производства натуральных соков используют европейские сорта винограда, лучшие сорта франко-американских гибридов, а также смеси сортов. Наиболее подходящими сортами винограда для высококачественных соков являются те, которые в данных почвенно-климатических условиях дают хорошие и достаточно типичные столовые вина: Алиготе, Рислинг, Кокур, Мускат, Ркацители, Каберне, Саперави и др.

Сбор винограда для марочного сока и сока высшего сорта проводят при содержании сухих веществ не ниже 16 % и кислотности 5—10 г/л, для сока I сорта — при содержании сухих веществ не ниже 14 и той же кислотности. В процессе сбора виноград сортируют с удалением больных, поврежденных и загрязненных гроздей и ягод.

Перед сбором, в процессе сбора урожая, а также транспортировки винограда принимают меры, предохраняющие грозды и ягоды от загрязнения: обработку виноградников ядохимикатами прекращают не позднее чем за месяц до начала сбора, транспортируемый виноград укрывают брезентом и т. д. Время от сбора до переработки винограда не должно превышать 4 ч.

Виноград перерабатывают на соки с соблюдением тех же технологических требований, что и при переработке на белые столовые виноматериалы. Особенно внимательно следят за тем, чтобы в переработку не поступал виноград, имеющий признаки забраживания, пораженный болезнями и плесенью.

Осветление виноградных соков может осуществляться различными способами. В нашей стране применяют следующие способы, обеспечивающие достаточную полноту осветления: отстаивание при пониженной температуре, фильтрацию после проведения пектолиза и центрифугирование.

Отстаивание проводят при температуре 4—6 °C. До этой температуры сок охлаждают в рассольных теплообменниках обычно трубчатого типа. Перед охлаждением в сусло вносят до 1 г/л бентонита или другой минеральный сорбент, способствующий лучшему осветлению сока и удалению из него окислительных ферментов. Отстаивание ведут в резервуарах небольшой высоты (2,5 м), снабженных термической изоляцией, которая должна обеспечивать сохранение низкой температуры на протяжении всего процесса (20—24 ч).

Фильтрацию сока проводят с применением диатомита. Так как соки содержат большое количество пектина, они имеют высокую вязкость, плохо фильтруются. Поэтому перед фильтрацией сокоматериалы обрабатывают пектолитическими ферментными препаратами, которые обеспечивают быстрый гидролиз молекул пектина и значительное понижение вязкости сока. В сокоматериал вводят бентонит в виде 20 %-ной суспензии из расчета 1 г/л и после перемешивания отстаивают 1—2 ч. Сок декантируют с осадка, подогревают до 35—40 °C и вносят в него пектолитический ферментный препарат в количестве, установ-

ливаемом пробной обработкой. Затем его перемешивают и оставляют в покое на 1—1,5 ч, после чего фильтруют и направляют на дальнейшую обработку.

Осветление центрифугированием осуществляют в сепараторах с непрерывным удалением осадка в режиме, обеспечивающем остаточное содержание взвесей в осветленном соке не более 3 %.

Сокоматериалы — нестойкие полуупродукты, способные легко забраживать и окисляться. Поэтому в производстве соков принимают специальные меры для их стабилизации.

Обеспечить стабильную прозрачность сока сложно, так как на нее влияют многие факторы, трудно поддающиеся регулированию: минеральный состав соков, их активная кислотность, содержание фенольных и азотистых веществ, пектина и др. Основным фактором, вызывающим изменение состояния коллоидов и высокомолекулярных соединений сока и, как следствие, его помутнение, является окисление компонентов сока кислородом воздуха. Большую роль играет температура: повышенные температуры активируют окислительные процессы, которые способствуют выпадению осадков; чрезмерно низкие температуры, приводящие к замораживанию сока, могут вызвать изменение его коллоидной системы и помутнение. Поэтому большое значение имеет изоляция сокоматериалов от воздуха, а также обеспечение оптимальных технологических температур при их обработке и хранении.

Существует много способов для стабилизации сокоматериалов к забраживанию: термическая обработка, консервирование химическими средствами, стерилизующая фильтрация и др. В современном производстве соков применяют в основном пастеризацию и охлаждение.

Пастеризацию ведут при температуре 82—85 °С в течение 2—2,5 мин. Кратковременная пастеризация при такой температуре способствует меньшему выпадению осадков, чем длительная пастеризация при более низкой температуре. Затем сок охлаждают в пластинчатом теплообменнике сначала водой до температуры 30—40 °С, а затем рассолом до 5—10 °С. После этого проводят окончательное быстрое охлаждение в ультраходилителях до температуры —2 °С.

Охлажденные сокоматериалы хранят при этой температуре в резервуарах с термической изоляцией. Хорошие результаты дает хранение сокоматериалов при низкой температуре в условиях повышенного давления диоксида углерода.

При необходимости разрешается хранение сокоматериалов в стеклянных баллонах вместимостью 10 л. В этом случае после наполнения сокоматериалами баллоны закрывают крышками со специальными зажимами и пастеризуют в оросительных пастеризаторах при температуре 75—80 °С в течение 40 мин с выдержкой при этой температуре 30 мин и последую-

щим охлаждением. Длительное хранение сокоматериалов в 10-литровых баллонах, в которые сок фасуется методом горячего розлива, нежелательно, так как качество сока при этом ухудшается, усложняются его хранение и транспортировка. В баллонах после горячего розлива сок осветляется хуже, чем в крупных резервуарах, вследствие разрушения ферментов, способствующих самоосветлению сока. Быстрое кратковременное нагревание и немедленное охлаждение сокоматериалов перед закладкой их на хранение в крупные резервуары создает более благоприятные условия для сохранения активности ферментов, а быстрая смена температуры нарушает равновесие коллоидной системы сока и вызывает его осветление.

Применяют также горячий розлив сока, если пастеризаторы отсутствуют. Сокоматериалы нагревают до 85 °С, в горячем виде разливают в хорошо вымытые баллоны, простерилизованные паром, и немедленно укупоривают стерильными лакированными крышками.

При хранении сокоматериалов в крупных резервуарах при температуре —2 °С их можно направлять на розлив не ранее чем через 20 сут после термообработки. Общая продолжительность хранения сокоматериалов не должна превышать 6 мес со дня их закладки на хранение. В баллонах сокоматериалы хранят при температуре помещения не менее 45 сут, в холодильных камерах при температуре 0—2 °С — до 15—20 сут.

Для выделения из сока винного камня и его самоосветления сок выдерживают в резервуарах. Винный камень состоит из кислого тартрата калия с небольшой примесью тартрата кальция. В винограде его содержание составляет в среднем 0,5 %, в отдельных случаях доходит до 0,7 % и более. Растворимость винного камня невелика (в воде при 20 °С 0,57 %), поэтому виноградный сок представляет собой насыщенный и даже иногда пересыщенный раствор винного камня. Растворы эти неустойчивы, и из сока легко выпадают кристаллы винного камня при понижении температуры, осаждении защитных коллоидов и в других благоприятных для кристаллизации условиях. Кристаллы винного камня не изменяют вкусовых качеств сока, но портят его внешний вид и особенно недопустимы в соках, предназначенных для детского питания.

Для удаления из сокоматериалов избытка винного камня (дегартрации) применяют различные способы: длительную выдержку; хранение при низкой температуре, близкой к точке замерзания сока (минус 1—2 °С); замораживание и оттаивание сокоматериала с последующим отделением выпавших кристаллических осадков; осаждение винного камня химическим способом, основанным на добавлении к сокоматериалу кальциевых солей молочной и яблочной кислот; обработку ультразвуком и др. В винодельческой промышленности дегартрацию сокоматериалов обеспечивают в основном за счет быстрого охлажде-

ния и последующего хранения при температуре —2 °С. После хранения сокоматериалов при пониженных температурах даже на протяжении нескольких месяцев полного удаления винного камня не достигается, поэтому не исключается возможность его дальнейшего выпадения после розлива в бутылки.

При хранении проводят систематический химико-технологический и микробиологический контроль за состоянием сокоматериалов. В случае обнаружения в них хотя бы незначительного количества спирта немедленно принимают меры для быстрой остановки дальнейшего развития дрожжей, чтобы содержание спирта в готовом соке не превысило 0,5 % об.

Перед розливом сокоматериалы снимают с осадков, в случае необходимости купажируют и обрабатывают бентонитом с желатином или только желатином. Фильтрацию проводят на диатомитовых фильтрах, а непосредственно перед розливом — на фильтр-прессах с использованием фильтр-картона марок КОФ-3 или К-10.

Соки разливают в бутылки вместимостью 0,5 л или в стандартные стеклянные баллоны вместимостью до 10 л. Марочные (сортовые) соки разливают только в бутылки вместимостью не более 0,5 л. Бутылки перед розливом тщательно моют, а баллоны после мойки стерилизуют острым паром.

Бутылки заполняют соком по уровню или по объему, пользуясь разливочными машинами разного типа. Лучшие результаты получают при розливе на вакуумных машинах, уменьшающих контакт сока с кислородом воздуха. Бутылки укупоривают кронен-коркой и затем подвергают пастеризации в бутылочных пастеризаторах при температуре 75—80 °С в течение 30 мин.

При розливе в стеклянные баллоны сок нагревают в теплообменнике до температуры 85 °С и разливают в чистые баллоны, предварительно прогретые острым паром. Баллоны укупоривают лакированными крышками, охлаждают водой и направляют на оформление.

Готовые к реализации виноградные соки хранят при температуре 8—16 °С и относительной влажности воздуха 75 %. Срок хранения соков не более 12 мес.

СОКОВЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ

Из виноградного сока получают концентраты различающиеся по составу, вкусу и внешнему виду. Виноградные соковые концентраты имеют высокие питательные свойства и могут потребляться непосредственно или использоваться в производстве некоторых крепленых вин и кондитерских изделий.

Производство соковых концентратов основано на удалении из исходных соков большей части содержащейся в них воды, в результате чего концентрация сухих веществ повышается до такого уровня, при котором дрожжи и некоторые другие микро-

организмы становятся нежизнеспособными и продукт может сохраняться продолжительное время.

При получении концентратов воду из соков удаляют выпариванием, вымораживанием или сушкой. Количество сухих веществ в соке после выпаривания или вымораживания увеличивается в среднем в 4 раза. При этом наряду с увеличением концентрации сахара возрастает также содержание кислот. Например, при кислотности исходного сока в 8 г/л кислотность концентрата будет около 24 г/л с учетом снижения кислотности за счет выпадения винного камня. Соковые концентраты не должны иметь такую высокую кислотность, особенно если они используются в качестве купажных материалов. Поэтому перед концентрированием высококислотных соков из них удаляют избыток кислот, обрабатывая их чистым карбонатом кальция (мелом). Готовят рабочую суспензию мела на сусле и вносят ее в сок с таким расчетом, чтобы на 1 % кислотности обрабатываемого сока приходилось 0,75 г сухого вещества мела. При взаимодействии мела с содержащейся в соке винной кислотой образуется нерастворимый тартрат кальция, который выпадает в осадок в виде мелких кристаллов. После отстаивания в течение 4—5 ч сок снимают с осадка и передают на концентрирование тем или иным способом. Дозировку мела вычисляют по уравнению реакции с таким расчетом, чтобы остаточная кислотность обработанного сока была не менее 2 г/л. При такой кислотности в полученном из сока концентрате будет содержаться оптимальное количество кислот — 7—8 г/л. Обработку сока мелом проводят быстро, чтобы сок не забродил. На весь процесс по снижению кислотности затрачивают не более 8 ч.

Концентрирование соков выпариванием основано на том, что температура кипения сока (раствора T_p) выше, чем температура кипения воды (чистого растворителя T_s) при том же давлении. Величина повышения температуры кипения сока T_p при давлении парового пространства p_0 по сравнению с температурой кипения воды при том же давлении называется температурной депрессией и описывается уравнением $\Delta T = -T_p - T_s$. На величину температуры кипения сока в процессе выпаривания влияет также высота слоя кипящей жидкости. Если выпаривание осуществляется в вертикальных трубках, то температура кипения внутри трубок будет выше, чем на поверхности.

Для осуществления процесса выпаривания необходимо тепло от теплоносителя передать к кипящей жидкости. В качестве теплоносителя при выпаривании соков чаще всего применяют насыщенный водяной пар. Передача тепла от греющего пара к кипящему соку будет проходить при условии, что температура греющего пара T выше температуры кипения сока T_p .

Время выпаривания сока определяется из основного уравнения теплоотдачи $Q = k \Delta T F t$, где Q — количество тепла, пере-

данное в процессе выпаривания от греющего пара к соку, Дж; k — коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²·К); ΔT — полезный перепад температур между греющим паром и кипящим раствором, К; F — площадь поверхности теплообмена выпарного аппарата, м²; t — время выпаривания, ч. Для выпарного аппарата с площадью поверхности теплообмена F время выпаривания составляет $t = Q/(k\Delta T_{\text{ср}}F)$.

Из виноградного сока выпариванием готовят концентраты двух видов: бекмес и вакуум-сусло.

Бекмес представляет собой темноокрашенную густую вязкую жидкость, содержащую 60—80 % сахара и имеющую плотность 1,20—1,35 г/см³. Он отличается характерным вкусом и ароматом с ясно выраженным карамельными тонами, поэтому как купажный материал бекмес применяют при получении только тех вин, для которых эти тона характерны или допустимы.

Бекмес получают выпариванием и варкой виноградного сусла в открытых котлах или специальных бекмесоварочных установках при температуре выше 100 °C, значительных местных перегревах и доступе воздуха к поверхности жидкости. Уваривание проводят на открытом огне, глухим паром или в масляной бане. Лучшее качество бекмеса, в частности меньшая карамелизация сахара, обеспечивается при более мягким режиме обогрева выпарных установок.

Вакуум-сусло — продукт, получаемый выпариванием виноградного сусла в условиях вакуума при невысокой температуре. Этот способ обеспечивает лучшее сохранение натуральных качеств исходного свежего сока, значительно меньшую карамелизацию сахара и денатурацию других составных частей, ценных в питательном и вкусовом отношениях. Поэтому выпаривание сусла в вакуум-аппарате в настоящее время является основным способом получения виноградных соковых концентратов. Вакуум-сусло можно применять в качестве купажного материала для всех типов вин, содержащих сахар.

Для приготовления вакуум-сусла используют различные сорта винограда: Клерет, Плавай, Мурведр, Серексия, Галан, Тербаш и др. Сбор винограда проводят при сахаристости сока ягод не ниже 15 % и кислотности не выше 9 г/л. Виноград перерабатывают по способу виноделия белых вин с использованием только сусла-самотека и сусла I давления. Сок осветляют отстаиванием, фильтрацией или центрифугированием и подают на выпаривание. Если сок будет направлен для выпаривания на другие предприятия, его консервируют диоксидом серы из расчета 800—1000 мг/л.

Выпаривание воды из сока проводят на вакуум-аппаратах периодического или непрерывного действия при такой величине вакуума, которая обеспечивает температуру выпаривания не выше 55 °C. Перед направлением в вакуум-аппараты сок пред-

варительно быстро подогревают в трубчатых или пластинчатых теплообменниках до температуры 87—92 °C для уничтожения микроорганизмов и ускорения последующего процесса выпаривания.

Процесс выпаривания ведут с большой скоростью, чтобы тепло воздействовало на сок по возможности кратковременно. Для этого применяют предварительный быстрый подогрев сока перед подачей его в испарительную часть вакуум-аппарата. Температуру воды в конденсаторе поддерживают на уровне 20—30 °C. Начальный период выпаривания проводят при невысоком давлении греющего пара, постепенно повышая его в дальнейшем. В конце процесса подачу пара уменьшают, чтобы исключить пригорание сока, так как в этот период циркуляция его уменьшается вследствие возросшей вязкости. Подачу свежего сока в вакуум-аппарат прекращают за 0,5—1 ч до окончания процесса. Готовое вакуум-сусло должно иметь относительную плотность не ниже 1,377; содержать сухих веществ не менее 75 % мас.; сахара (в пересчете на инвертный) не менее 90 г на 100 мл (65 % мас.); титруемую кислотность (в пересчете на винную кислоту) не более 55 г/л (4 % мас.).

Наиболее совершенные вакуум-аппараты имеют устройства для конденсации ароматических веществ, выделяющихся из сока в начальный период выпаривания. Основная масса ароматических веществ увлекается первыми порциями пара (9 %). Они улавливаются специальными конденсаторами и возвращаются в виде эссенций в концентрат.

Присутствие в соке железа и меди даже в незначительном количестве ухудшает стабильность концентратов, приводит к потере ароматических и других полезных веществ. Поэтому вакуум-аппараты должны иметь надежные коррозиестойкие защитные покрытия, рассчитанные на длительную работу в агрессивной среде при повышенной температуре.

В виноделии применяются простейшие периодически действующие открытые выпарные чаши или закрытые котлы с паровыми рубашками. Котлы с рубашками иногда снабжаются мешалками. Эти аппараты удобны в эксплуатации, однако площадь поверхности их нагрева, а следовательно, производительность котлов и чаши с паровыми рубашками невелики. Для увеличения производительности внутри выпарного аппарата устанавливают паровые змеевики. Для более полного использования площади поверхности теплообмена подвод пара и отвод конденсата осуществляются в каждой секции змеевика. По мере выпаривания раствора уровень его понижается и отдельные секции отключаются. С целью сепарации вторичного пара в аппарате устанавливается брызгоулавливатель.

Значительное увеличение коэффициента теплоотдачи при выпаривании достигается в вертикальных аппаратах. В корпусе вертикального выпарного аппарата устанавливается трубчатая поверхность нагрева, состоящая из кипятильных трубок малого диаметра и циркуляционной трубы большого диаметра. Греющий пар поступает в межтрубное пространство, а выпаривающий раствор циркулирует по трубкам нагревательной камеры. Отношение площади поверхности теплообмена к объему выпариваемого раствора в кипятильных трубках значительно больше, нежели в циркуляционной трубе.

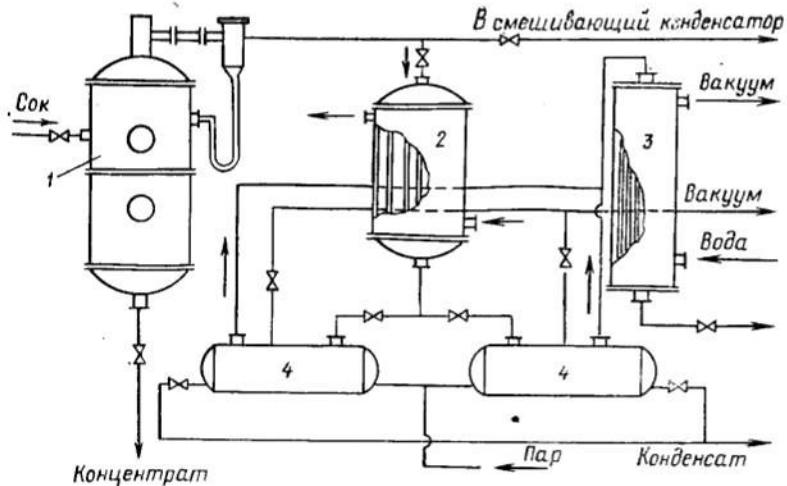


Рис. 79. Схема установки для получения вакуум-сусла

Следовательно, парообразование в кипятильных трубках протекает интенсивнее и плотность сока в них меньше, чем в центральной трубе. Благодаря этому усиливается естественная циркуляция сока и улучшается теплопередача.

С целью дальнейшей интенсификации процесса и уменьшения времени теплового воздействия на продукт для выпаривания виноградного и фруктовых соков применяются роторные выпарные аппараты с падающей пленкой. В обогреваемом паром корпусе вращается ротор с лопастями. Раствор, поступающий в верхнюю часть аппарата, в виде тонкой пленки стекает по стенкам и отводится снизу. Интенсификация процесса выпаривания достигается за счет турбулизации пленки.

Для получения вакуум-сусла обычно применяют установку (рис. 79), состоящую из вакуум-аппарата 1, трубчатого холодильника 2, конденсатора 3 и кипятильников 4. В холодильнике соковые пары конденсируются при охлаждении водой, подаваемой противотоком в межтрубное пространство. Параллельно включенные кипятильники 4 служат для сбора конденсата и отгона из него эфирных масел. Кипятильники обогреваются глухим паром, циркулирующим по змеевику. Эфирные масла, отогнанные в кипятильнике, попадают в конденсатор 3. Полученный конденсат добавляют в вакуум-сусло для улучшения его аромата. Когда количество летучих веществ в отгоне уменьшается, отвод соковых паров переключают с холодильника на смешивающий конденсатор.

Способ концентрирования соков выпариванием в условиях атмосферного давления имеет следующие недостатки. Длительность процесса при высокой температуре вызывает изменения в химическом составе сока. Часть сахаров сока подвергается термической деградации (карамелизуется и распадается), происходит денатурация и распад белков, образуются меланоидины, окисляются и разрушаются витамины, окисляются аро-

матические вещества и т. п. В результате этих процессов ухудшаются вкусовые качества и понижается питательная ценность сока. Например, после выпаривания виноградного сока до трехкратного увеличения в нем концентрации сахаров, теряется около 30 % общего количества ароматических веществ, увеличивается содержание фурфурола и снижается Р-витаминная активность сока. Эти недостатки в значительно меньшей степени проявляются при выпаривании воды из соков в условиях вакуума, когда температура сока не превышает 40–50 °C.

Концентрирование соков вымораживанием используется в производстве соковых концентратов высшего качества, которые наиболее полно сохраняют вкусовые и питательные свойства свежего исходного сока. Соковые концентраты, полученные способом вымораживания, оценивают обычно на 0,6–1 балл выше, чем вакуум-сусло. Помимо непосредственного потребления эти концентраты используют в винодельческой промышленности как купажный материал, улучшающий качество полусладких и полусухих столовых вин: придающий им яркий сортовой аромат, гармоничный и свежий вкус.

Высокие качества этих концентратов, в частности сохранение в них аромата и вкуса свежего сока, обеспечиваются благодаря тому, что низкие температуры не вызывают существенных изменений составных частей сока, в то же время угнетают жизнедеятельность микроорганизмов и тормозят биохимические процессы, приводящие к ухудшению качества. При вымораживании практически отсутствуют потери питательных веществ и витаминов. Воздействие холода не изменяет химический состав сока, за исключением некоторого уменьшения титруемой кислотности.

Способ вымораживания основан на том, что температура замерзания водного раствора всегда ниже температуры замерзания чистой воды. Поэтому при понижении температуры в первую очередь замерзает вода и концентрация сухих веществ в оставшемся соке увеличивается. Образовавшиеся кристаллы льда отделяют от незамерзшей части сока и получают соковый концентрат.

При вымораживании одновременно с повышением концентрации происходит диффузия молекул воды и растворенных частиц. В связи с этим на определенном этапе вымораживания устанавливается равновесие, при котором скорость увеличения концентрации сока становится равной скорости ее понижения за счет диффузии частиц. После установления такого равновесия дальнейшее понижение температуры уже не приводит к росту концентрации. В этот момент обычно заканчивают очередную ступень процесса вымораживания и отделяют концентрат от кристаллов льда.

В соковых концентратах, полученных способом вымораживания, содержание сухих веществ доводят до 50–55 %. Для до-

стижения такой концентрации необходимо проводить несколько последовательных ступеней вымораживания до тех пор, пока не будет достигнута концентрация, соответствующая эвтектической точке, характеризующейся полным замерзанием воды, содержащейся в продукте. Дальнейшее охлаждение прекращают, так как наряду с кристаллами льда начинают выпадать растворенные вещества.

В связи с тем что в соке содержатся пектин и другие вещества, являющиеся ингибиторами кристаллизации, в процессе вымораживания соков могут быть достигнуты температуры ниже тех, которые соответствуют равновесной концентрации, и, следовательно, более высокие концентрации сухих веществ в продукте. Однако предельная концентрация сухих веществ, которую можно практически получить в результате вымораживания соков, ограничивается техническими условиями: замедлением роста концентрации при дальнейшем понижении температуры, сильным увеличением вязкости замороженной массы, затрудняющей отделение мелких кристаллов льда, повышением потерь сухих веществ с вымороженной водой и др.

Для концентрирования соков вымораживанием в настоящее время применяют в основном принцип косвенного контакта, при котором передача холода от хладагента к соку происходит через разделяющую перегородку. При таком способе кристаллы льда образуются в специальных кристаллизаторах различного типа, снабженных мешалками и скребками. Образующиеся кристаллы льда отделяют на центрифугах или специальных прессах. Процесс осуществляется периодическим или непрерывным способом.

Существует большое количество различных схем аппаратурного оформления этого процесса. Для концентрирования сока в потоке ВНИИВиВ «Магарач» рекомендована схема, изложенная на рис. 80. Исходный сок, поступающий из резервуара 1, предварительно охлаждают в рекуперативном теплообменнике 2 и направляют в ультраохладитель 3, в котором он охлаждается до температуры несколько ниже точки замерзания и непрерывно подается в центрифугу 6, где происходит отделение концентрата от кристаллов льда. Холодный концентрат из центрифуги поступает в качестве хладоносителя в теплообменник 2 и затем в резервуар 7 для хранения концентрированного сусла. Отделенный на центрифуге лед поступает в резервуар для таяния 5, а вода из ультраохладителя отводится в градирню 4.

Начинают применять также метод прямого контакта хладагента (пропана, пропанбутана и др.) со сгущаемым соком. Этот метод имеет более простое аппаратурное оформление, так как отпадает необходимость в теплопередающих поверхностях и мешалках. Однако он не исключает изменения качества сока при его смешивании с хладагентом.

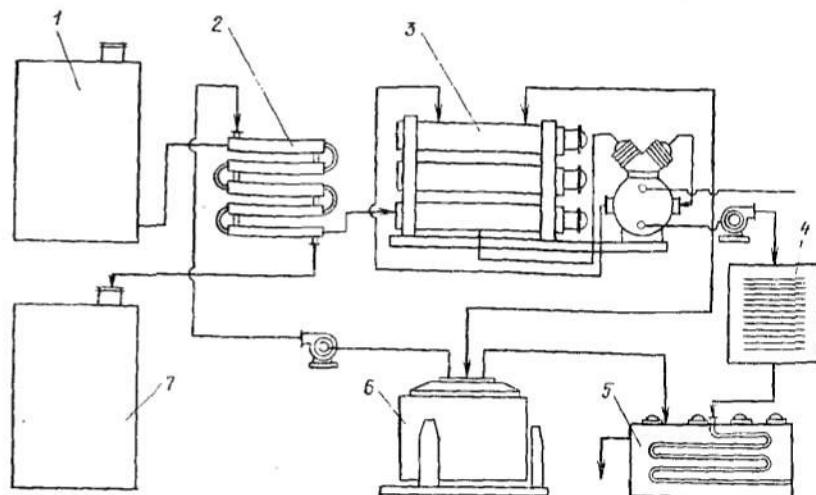


Рис. 80. Схема установки ВНИИВиВ «Магарач» для получения соковых концентратов способом вымораживания

Способ сушки соков состоит в том, что их подают в специальные камеры, обогреваемые горячим сухим воздухом, путем распыления пульверизаторами. Благодаря большой поверхности испарения образующихся мелких капель они быстро отдают влагу и превращаются в порошок. Для уменьшения гигроскопичности сокового порошка к соку перед сушкой добавляют декстрин или другие вещества. Сушеный сок представляет собой низкокачественный, сильно денатурированный продукт, который находит ограниченное применение.

В концентратах, содержащих более 80 % сухих веществ, самопроизвольное брожение обычно не возникает, если тара герметически закрыта. Соковые концентраты обладают свойством поглощать атмосферную влагу, поэтому при хранении их надо изолировать от воздуха.

Концентраты, предназначенные для промышленной переработки, фасуют в жестянную или стеклянную тару вместимостью не более 10 л, а также в деревянные бочки с вкладышами из полиэтилена вместимостью не более 100 л. В розничную торговлю концентрированные соки поступают в стеклянной и жестяной лакированной таре вместимостью не более 0,65 л или в алюминиевых лакированных тубах на 0,2 л.

Пастеризованные концентрированные соки хранят в чистых, сухих, хорошо вентилируемых складских помещениях при температуре от 0 до 20 °C. При хранении соковых концентратов в течение первых 6 мес в них осаждаются винный камень, белковые и фенольные вещества. В концентратах, содержащих сахар в большом количестве, выпадает также глюкоза, образуя кристаллический осадок.

СУШЕНЫЙ ВИНОГРАД И ДРУГИЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ

Сушеный виноград представляет собой плоды виноградной лозы, собранные в физиологически зрелом или перезрелом состоянии и обезвоженные сушкой тем или иным способом без нарушения целостности ягод.

В результате сушки происходит не только удаление избыточной влаги из ягод и повышение в них концентрации сухих веществ, но и изменяется химический состав. Повышается отношение сахаров к кислотам, изменяется качественный состав кислот, увеличивается количество пентоз, меняется соотношение различных форм азотистых веществ, уменьшается общее количество фенольных соединений, увеличивается содержание альдегидов.

Сушеный виноград имеет питательные и вкусовые свойства. По своей калорийности (до 3250) он занимает одно из первых мест среди пищевых продуктов. В сушеном винограде содержится большое количество легкоусвояемых сахаров (глюкозы и фруктозы), а также азотистые вещества, винная, яблочная и другие кислоты и умеренное количество солей. Клетчатки, потребляемой, но не усвоемой организмом, в сушеном винограде мало.

Массовое производство сушеной виноградной продукции достаточно высокого качества возможно только при наличии следующих условий: продолжительного вегетационного периода с высокими средними температурами и суммой активных температур выше 4000°C ; сухого лета с очень небольшими осадками или с полным их отсутствием и низкой относительной влажностью воздуха; большой инсоляции в летний и особенно осенний периоды; сортов винограда, интенсивно накапливающих сахар и имеющих благоприятную для сушки структуру мякоти и кожиц ягод. В пределах СССР такими климатическими условиями располагают Узбекистан, Таджикистан, Туркмения, Южный Казахстан, а также отдельные районы Азербайджана и Армении. Свыше 80 % всей сушеной продукции винограда в нашей стране производится в Узбекской ССР.

В зависимости от используемых для сушки сортов получают три основных вида сушеного винограда:

кишмиш — из кишмишных сортов, которые характеризуются полным отсутствием семян или наличием только их зачатков в ягодах;

изюм — из винограда различных сортов, имеющих более крупные ягоды, в которых содержатся семена;

коринку — из винограда сортов Коринка белая, черная или розовая, которые имеют очень мелкие ягоды без семян.

Более 90 % валовой продукции сушеного винограда в СССР получают из бессемянных сортов винограда Кишмиш белый и Кишмиш черный, причем последнему принадлежит ведущее

место в Среднеазиатских республиках. Наряду с этими основными сортами для сушки используют Кишмиш красный туркменский, Кишмиш розовый и Аскери. Из новых сортов отечественной селекции получили распространение Кишмиш Хишурау, Кишмиш ВИРа, Тарнау, Ануш, Ахтамар, Рушаки, Кишмиш Молдова, Сверхраний бессемянный Магарача и др.; из сортов зарубежной селекции — гибриды V-6, VI-4 и Перлэт.

На приготовление изюма идут крупноплодные сорта винограда, содержащие семена: Катта курган (Маска), Султани, Нимранг, Хусайне, Тайфи и др.

Виноград кишмишных и изюмных сортов интенсивно накапливает сахар в период созревания, при полной зрелости имеет высокую сахаристость и небольшую кислотность. Ягоды этих сортов имеют плотную мякоть и рыхлую структуру кожицы, благодаря чему облегчается испарение влаги в процессе сушки и не происходит сильной деформации ягод.

Сушеный виноград всех видов подразделяют на три качественных сорта: высший, первый и второй, в зависимости от цвета, размера ягод, степени их повреждения и деформации, примеси гребней и плодоножек и влажности. В сушеном винограде не допускаются загнившие и пораженные амбарными вредителями ягоды, плесени, насекомые, их личинки и куколки, металлопримеси, песок и другие посторонние включения.

Сушеная виноградная продукция, выпускаемая в СССР, подразделяется на следующие товарные сорта в зависимости от качественных показателей и способа сушки: сояги, сабза солнечная, сабза штабельная, бедона, шигани, гермиан светлый, гермиан штабельный, гермиан окрашенный, чиляги и др. Сояги, сабза, бидана, шигани не имеют семян; содержат семена гермиан, чиляги, вассарга и др.

Чиляги, хусайне, бидана, шигани, коринку и др. получают сушкой винограда без предварительной подготовки. Сабзу, гермиан, вассаргу получают сушкой предварительно обработанного винограда.

Перед сушкой виноград сортируют и обрабатывают в кипятком 1—3 %-ном растворе поташа или 0,5—2 %-ном растворе целочки в течение 1—5 с, затем промывают холодной водой. В результате такой обработки с поверхности ягод удаляется осковой налет и кожица покрывается сеткой тонких трещин, благодаря чему ягоды в процессе сушки легче испаряют влагу меньше деформируются. В некоторых случаях виноград перед сушкой обрабатывают диоксидом серы в течение 1 ч для подавления развития микроорганизмов и инактивации ферментов.

В большинстве случаев применяют так называемую естественную сушку, при которой процесс протекает за счет скопления тепловой солнечной энергии непосредственно самой виноградной гроздью. Сушеный виноград лучшего каче-

ства получают при теневой сушке, обеспечивающей более равномерный прогрев гроздей и исключающей вредное воздействие на продукт прямых солнечных лучей.

Теневую сушку проводят на деревянных лотках, распределяя виноград слоем толщиной в одну гроздь. Лотки устанавливают в штабеля на специально оборудованных сушильных площадках. Через 2–3 сут грозди на лотках переворачивают. Общая продолжительность теневой сушки в Среднеазиатских республиках — 5–9 сут.

В отдельных случаях над сушильными площадками сооружают покрытия из полиэтиленовой пленки для защиты продукции от дождя и создания теплового эффекта, ускоряющего процесс сушки. При этом сокращается продолжительность сушки и повышается качество продукции. Хорошие результаты дает применение для сушки винограда различных сеток, которые значительно улучшают условия проветривания находящегося в них винограда.

В некоторых странах проводят сушку винограда непосредственно в междурядиях виноградников, если они достаточно широки.

Иногда применяют специальные способы сушки винограда. Например, для получения высококачественного кишмиша — сояги, сохраняющего зеленый или изумрудный цвет, сушку ведут в специальных сушильных помещениях закрытого типа (соягихана), в которых виноград в процессе сушки не подвергается освещению и воздействию солнечных лучей. Благодаря этому разрушения хлорофилла не происходит и сушеный виноград сохраняет первоначальный зеленый цвет без существенных изменений.

Искусственная сушка винограда находит ограниченное применение. Ее проводят в более северных районах, где естественная сушка не может обеспечить хорошие результаты.

Сушить виноград можно в сушилках различного типа. Одними из лучших считаются тоннельные или канальные сушилки. При сушке винограда исключается образование на поверхности ягод корки, препятствующей испарению влаги. Поэтому сушку ведут в параллельном токе, т. е. при поступлении горячего воздуха в сушилку со стороны загрузки свежего винограда. При параллельном движении воздуха и продукта исключаются перегрев ягод и денатурация их составных частей, в частности карамелизация сахара. Процесс досушивания идет при низкой температуре, ягоды меньше деформируются, унос тепла из сушилки снижается.

Сушку винограда в сушилках ведут при температуре 50–65 °С. Средний удельный расход воздуха на весь процесс сушки составляет 6,5 м³/мин на 1 м² лотка (на 1,5–2 кг винограда). Скорость движения воздуха в виноградных сушилках лежит

в пределах 90–300 м/мин в зависимости от их производительности и конструктивных особенностей.

Сушеный виноград может выпускаться без заводской обработки и после таковой.

Заводская обработка имеет своей целью очистку, сортировку упаковку сушеної продукции. Процесс очистки сушеної винограда от примесей начинают с отделения гребней на мялках-ребнеотделителях. Затем удаляют обломки гребней и плодожки путем перемешивания и отсеивания. В случае необходимости проводят сортировку по величине ягод (калибровку) ручную сортировку с целью удаления дефектных ягод (порченых, деформированных, ненормально окрашенных и т. п.). После сортировки делают окончательную отделку, включающую сушку (если в этом есть необходимость), удаление с поверхности ягод мелких плотно приставших частиц, полировку ягод выделение семян из ягод изюмных сортов.

Средний химический состав готового изюма (в % на сухое вещество): общее количество сахара 79,5–87,5; азотистых веществ 2,1–2,9; кислот (по винной кислоте) 0,7–2,3; клетчатки 3; золы 2,0–2,9. Содержание воды колеблется от 16 до 22 %.

Средний химический состав готового кишмиша (в % на сухое вещество): сахара 82–87,5; азотистых веществ 2,1–2,3; кислот (по винной кислоте) 1,4–1,6; клетчатки 1,3; золы 2,0–6; содержание воды 16–21 %.

Чучхела (черчхела) — своеобразная восточная сладость, которую издавна готовят в южных виноградно-винодельческих районах из сгущенного виноградного сока с добавлением муки, цекких орехов, фундука, миндаля и кишмиша. Чучхела имеет трактерный кисло-сладкий приятный вкус и тонкий аромат. Она обладает высокими питательными свойствами благодаря большому содержанию глюкозы и фруктозы (от 30 до 52 %), белков, ценных для организма организма органических кислот (1,1–2 %), азотистых и фенольных веществ, а также витаминов.

В отдельных районах исторически сложились различные способы приготовления чучхелы. Существует несколько ее сортов, отличающихся по вкусу, аромату, консистенции и внешнему виду. Большинство ее сортов имеет колбасовидную форму, аджку или четковидную. Наиболее известны армянская и грузинские чучхелы.

Армянскую чучхелу готовят следующим способом. Свежий сок белых сортов винограда обрабатывают местной известковой землей (250–300 г/дал) для понижения кислотности и лучшего осветления. После отстаивания в течение 15 ч сок, обработанный от взвесей, уваривают в котлах при атмосферном давлении до сахаристости около 50 %. К сгущенному соку добавляют пшеничную муку с отрубями, варят до сгущения и полученную горячую смесь несколько раз погружают наизнан-

ную на нитки начинку, пока она не будет покрыта достаточно толстым слоем застывающей смеси.

Начинку для армянской чучхели делают из ядер грецкого ореха, фундука, миндаля, кишмиша, сушеных фруктов и т. п. Сухие орехи очищают от кожуры, бланшируют в кипящей воде и удаляют кожице. Половинки грецкого ореха режут на две части, мелкие орехи и миндаль берут целиком и нанизывают в чередующемся порядке с другими элементами начинки на нитки длиной 45–55 см. В середине оставляют свободное место в 4–6 см, чтобы подвешивать для сушки. Сушку проводят на солнце в течение 5–6 сут.

Кахетинскую чучхелу готовят с использованием сока винограда белых сортов: Ркацители, Чинури, Цоликоури, Крахуна и др. Берут сок последних прессовых фракций, который богат экстрактивными веществами, кипятят в течение 30 мин и отстаивают 10–12 ч. Осветленный сок сливают затем с осадка и фильтруют через ткань. После этого сок выпаривают в котлах при медленном кипячении до тех пор, пока содержание сахара в нем не достигнет 30–40 %. Если кислотность сока превышает 15 г/л, к нему добавляют мел или мраморную муку в количестве 5 г/л для нейтрализации избытка кислот. Сгущенный сок отстаивают 5–6 ч и сливают с осадка.

В сгущенный сок, подогретый до 30 °C, постепенно добавляют тонко просеянную пшеничную муку при подогревании и непрерывном перемешивании. Когда полученная масса приобретет способность хорошо прилипать, проводят многократное погружение в нее начинки, нанизанной на нитки. Для лучшего налипания массы делают промежуточную кратковременную подсушку в течение 2–3 ч и затем повторяют погружения. Процесс считают законченным, когда на поверхности начинки образуется слой массы толщиной 1,5–2 см.

В качестве начинки для кахетинской чучхели применяют грецкие орехи, фундук, ядра миндаля, абрикоса и персика, а также кишмиш. Ядра вымачивают в воде до схода кожицы, а потом слегка варят в слабом сахарном растворе. Начинку нанизывают на нитки длиной 50–60 см и затем складывают вдвое.

Сушат чучхелу в подвешенном состоянии в течение 15–17 сут. После сушки ее укладывают в специальные ящики, переслаивают материной и выдерживают в сухом помещении при температуре не выше 18 °C в течение 2–3 мес. В процессе выдержки происходит высыхивание чучхели и проходят ферментативные процессы, в результате которых формируется вкус чучхели с характерными шоколадными тонами.

Кроме кахетинской в Грузии готовят по этому же способу несколько других сортов чучхели, каждый из которых имеет свои вкусовые особенности и характерный внешний вид: имеретинскую, карталинскую, гурийскую, рача-лечхумскую. Техно-

логия этих сортов чучхели отличается по составу начинки, качеству применяемой муки и режиму подготовки сока.

Маринады готовят из винограда, имеющего крупные мясистые ягоды с плотной кожицей. Этим требованиям удовлетворяют в основном столовые сорта винограда: Агадаи, Алимшак, Антур, Крымский черный, Нимранг, Сафьяновый, Сенсо, Хусайн и т. п.

Грозди винограда разделяют на отдельные части. Иногда маринуют одни только ягоды без гребней. Подготовленные грозди или ягоды раскладывают в баллоны и заливают маринадной заливкой. Для приготовления маринадной заливки растворяют в воде сахар (20–25 %) и кипятят 10–15 мин, после чего добавляют уксус (0,2 % к массе заливки), предварительно настоянный в течение суток на пряностях: корице, гвоздике, душистом перце. Пряности, остающиеся после настаивания, используют, укладывая их вместе с виноградом в баллоны.

Баллоны после наполнения закатывают крышками и пастеризуют при 85 °C. Если применяют баллоны вместимостью 3 л и более, стерилизацию проводят при температуре 100 °C. Затем маринады охлаждают и хранят при температуре от 0 до 15 °C.

Глава 18. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ко вторичному сырью винодельческой промышленности относятся продукты, которые остаются от винограда или плодово-ягодного сырья при переработке их на вино или безалкогольную продукцию (гребни, выжимки), образуются в процессе такой переработки (осадки дрожжевые, винного камня и др.) или при получении из вина спирта, крепких напитков (барда).

Вторичное сырье составляет до 20 % количества перерабатываемого винограда. Из него получают вторичные продукты виноделия — этиловый спирт, винную кислоту, виноградное масло, энокраситель, корма для животноводства, удобрения. При более полном использовании вторичного сырья из него можно получить энантовый эфир (коньячное масло), танин, ферментные и витаминные препараты, аминокислоты, дрожжевые автолизаты, кормовые дрожжи и др. Из выжимок, освобожденных от семян, получают муку, используемую в хлебопечении при выпечке качественных сортов хлеба и хлебобулочных изделий, виноградное пиво, выжимочные и гребневые экстракты.

Переработке вторичного сырья винодельческой промышленности сейчас уделяется все большее внимание. Ее внедрение обеспечивает построение производственных процессов на принципах безотходной технологии, являющейся одним из самых

важных направлений интенсификации экономики, повышения ее эффективности, решения задач, поставленных Продовольственной программой. В результате проведенных научных исследований значительно усовершенствована технология продуктов переработки вторичного сырья, создано новое технологическое оборудование. Так, ВНИИВиВ «Магараб» разработана аппаратурно-технологическая схема комплексной переработки виноградных выжимок и дрожжевых осадков в потоке.

Новым этапом в организации рационального использования вторичного сырья винодельческой промышленности должно явиться строительство специализированных заводов по его переработке. Эти заводы будут получать вторичное сырье от винодельческих предприятий, расположенных в радиусе до 50 км, и функционировать в течение всего года. Годовая производственная мощность таких заводов составит по переработке выжимок 10—12 тыс. т, дрожжевых и гущевых осадков — 1 млн. дал, ректификации спирта-сырца — 300 тыс. дал. Такие заводы смогут перерабатывать и вторичное сырье плодово-ягодного виноделия, использование которого в настоящее время очень незначительно.

ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Вторичное сырье получают непосредственно в сезон виноделия при переработке винограда, плодов и ягод, а также в течение всего года в процессе обработки вина, при его дистилляции, шампанизации, при получении коньяка. Его переработка проводится сразу после получения или после хранения. Вторичным сырьем являются гребни, выжимки (сладкие и сбродившие), семена и осадки.

Гребни. Гребни в винограде составляют 1,8—8,5 % массы грозди (в среднем 3,5 %). Отделенные от ягод влажные гребни содержат некоторое количество сусла, смачивающего их поверхность. Его можно отделить прессованием либо промыванием гребней водой. Выход составляет 1 дал с 1 т. Полученное сусло либо его водный раствор (после промывания гребней) сбраживают и используют для приготовления спирта. Содержание сахаров в самих гребнях незначительно и составляет 1—1,5 %, винной кислоты — до 0,1, танина — 1,3—3,2 в зрелых гребнях и до 5 в зеленых, минеральных веществ — до 2,4 %. Используют гребни для получения винного спирта, винно-спиртовых экстрактов, удобрений.

Выжимки. Виноградные выжимки по своей массе составляют наибольшую часть вторичного сырья виноделия — 7—17 %. Количество небродивших (сладких) выжимок, полученных при переработке винограда по белому способу, занимает примерно 80 %, сбродивших — около 20 %. В состав выжимок входят кожица, семена, остатки сусла (небродившие

выжимки) либо вина с выделившимся из него осадками (сбро-дившие выжимки), обрывки гребней. Соотношение составных частей выжимок, их химический состав определяются сортом винограда, местом его произрастания, агротехникой возделывания, способом переработки винограда.

В небродивших выжимках содержание сусла составляет около 50 % их массы при использовании винтовых прессов, до 40 % — гидравлических и около 25—30 % — шнековых. Количество вина в сбродивших выжимках несколько меньше. Сахаристость небродивших выжимок колеблется в пределах 30—50 % сахаристости винограда, спиртуозность сбродивших выжимок составляет 50—55 % спиртуозности вина.

Соотношение составных частей выжимок без гребней и возможный выход получаемых из них продуктов в расчете на 100 кг следующие:

Сухие вещества (без сахара), кг	25—37 (30)
Кожица (после отжатия и сушки), кг	15—24 (18)
Семена (отделимые), кг	21—26 (24)
Сахар, кг	4—12 (7)
Спирт (в пересчете на безводный), л	
потенциальный	2—7(4)
извлекаемый	2—5 (3)
Виннокислые соединения (в пересчете на 100 %-ную винную кислоту), кг	
потенциальные	0,5—3 (1)
извлекаемые	0,4—2 (0,5)
Сухие вещества семян (в пересчете на 100 кг), кг	36—55 (45)
Масло семян, кг	
потенциальное	10—18 (15)
извлекаемое	10—16 (12)

Приложение. В скобках указано среднее значение.

В зависимости от способа получения выжимки имеют различный состав (табл. 20).

Виноградные выжимки наиболее целесообразно перерабатывать в сезон виноделия. Вместе с тем загруженность заводов

Таблица 20

Вещество	Содержание в выжимках, %		
	небродивших	сбраженных	после спиртования мягки
Сахар	5—10	—	4—6
Спирт	—	4—5	4—8
Тартраты (в пересчете на винную кислоту)	0,5—2	0,7—2,5	1,2—3
В том числе соли кальция	До 0,2	До 0,3	До 0,4
Масло в семенах (% от массы семян, составляющей независимо от способа получения 15—35 %)	10—18	10—18	10—18

в этот период приводит к тому, что такая переработка переносится на более поздние сроки. Это вызывает необходимость хранения выжимок, которое должно проводиться без доступа воздуха. Обычно для этого используют цементные бассейны или траншеи. Такие же предосторожности должны соблюдаться и при транспортировке выжимок. Контакт выжимок с воздухом приводит к потере спирта и виннокислых соединений вследствие развития аэробных микроорганизмов.

Цементные бассейны укрывают навесом. Они разделяются на секции, вместимость каждой из которых соответствует суточной производительности дистилляционных установок утиль-цеха. Внутренние стены бассейнов парафинируют. Их загрузку выжимками проводят равномерными слоями с утрамбовкой. Сброшившие и небродившие выжимки хранят раздельно. Заполненные бассейны укрывают полиэтиленовой пленкой и засыпают слоем земли. За его целостностью следят в процессе сбраживания, которое длится примерно 20 дней, и последующего хранения выжимок.

При использовании траншей их стеки и дно выстилают полиэтиленовой пленкой. Загруженные выжимки утрамбовывают катком, закрывают пленкой и засыпают слоем земли.

С целью получения большего выхода спирта и ВКИ переработка хранящихся выжимок должна быть закончена к январю. Более длительное хранение, например до марта, приводит к потере 39 % винной кислоты и 46 % спирта, до мая — соответственно 46 и 58 %.

Перед началом переработки проверяют качество выжимок. Хорошо сохранившиеся выжимки должны обладать запахом спирта и окраской, близкой к окраске ягод винограда.

Виноградные выжимки используют для получения спирта, виннокислотного сырья, масла, кормовой муки, удобрений, энотанина, пищевых красителей. В последнее время выжимки, как и гребни, нашли применение для приготовления винно-спиртовых и водно-спиртовых экстрактов. Первые используют при изготовлении специальных типов вин (портвейнов, мадер), вторые — при производстве безалкогольной продукции, крепких напитков.

Выжимки плодово-ягодного сырья используют в основном в качестве корма для животных и удобрений. В настоящее время в некоторых винодельческих районах начато производство из сладких выжимок, главным образом из яблочных, фруктовых порошков. Такие порошки нашли применение в кондитерском и хлебопекарном производстве, при изготовлении фруктовых напитков.

За рубежом выжимки из плодов и ягод используют также для получения пектиновых веществ, водок.

Осадки. Переработка осадков занимает значительное место при утилизации вторичного сырья винодельческой промышлен-

ности. Различают осадки, полученные при отстаивании сусла (сульфитированные осадки), брожении (дрожевые осадки), спиртовании бродящего сусла, обработке вин (оклейке — клеевые осадки, обработка бентонитами, золями кремниевой кислоты, ЖКС, при кислотопонижении — меловые осадки, при хранении вин, при термической обработке, при фильтрации и др.), при изготовлении соков и их концентратов, при дистилляции. Осадки после оклейки вин, обработки бентонитом, золями кремниевой кислоты содержат незначительные количества тартратов (1—5 % в пересчете на сухие вещества). Содержание спирта в них значительно. Поэтому их собирают отдельно и используют для получения спирта.

Сульфитированные осадки содержат механические примеси сусла, винный камень, микроорганизмы, белковые вещества, полисахариды, фенольные соединения. Количество сухих веществ в уплотненном осадке составляет (без сахаров) 10—12 %, их сахаристость — 85—90 % сахаристости сусла. Содержание виннокислых солей в сухом осадке колеблется в пределах 5—6 % при кратковременном отстаивании и 15—18 % при длительном. С увеличением дозы диоксида серы в сусле количество виннокислых солей в осадке в связи с их лучшей растворимостью уменьшается.

При обработке сусла бентонитами последние входят в состав осадка. Используют сульфитированные осадки для получения спирта и виннокислого сырья.

Выход дрожжевых осадков составляет 3—8 % объема вина. Помимо дрожжей они содержат выделившиеся из вина соли винной кислоты, полисахариды (пектиновые вещества, камеди, слизи), фенольные соединения, белки и продукты их взаимодействия, липиды, фосфаты, сульфаты и другие вещества.

По содержанию сухих веществ дрожжевые осадки разделяют на несколько групп, за которыми условно сохранено название «дрожжи». Так, различают жидкые винные дрожжи (12 % СВ), дрожжевую гущу (12—30 % СВ), отжатые (прессованные) дрожжи (30—60 % СВ). Выход последних из 1000 дал жидких дрожжей составляет 100—300 кг (в среднем 200 кг). Содержание различных веществ в отжатых дрожжах в расчете на 100 кг следующее:

Сухие вещества, кг	40—70 (50)
Спирт (в пересчете на безводный), л	
потенциальный	4—14 (8)
в осадках сухих вин	4—6 (5)
в осадках крепленых вин	6—14 (10)
извлеченный из осадков	
сухих вин	4—5 (4,5)
крепленых вин	5—10 (9,5)
Виннокислые соединения (в пересчете на 100 % ВКК), кг	1—6 (3)
Белковые вещества, кг	13—30 (25)

Примечание. В скобках указано среднее значение.

Дрожжевые осадки используют в основном для получения спирта, виннокислого сырья, кормовых белков, энантового эфира, автолизатов дрожжей. Они находят применение также для получения дрожжевых концентратов, используемых при изготовлении крепких и десертных вин, ферментных препаратов, аминокислот.

Хранят дрожжевые осадки до их переработки, как и вино, в полностью заполненных резервуарах.

В некоторых случаях при отсутствии возможности на предприятии провести переработку винных дрожжей дрожжевые осадки сухих вин промывают на фильтре холодной водой и высушивают в сушилках при температуре не выше 150 °С либо на солнечных площадках. Из фильтрата отгоняют спирт, сухие дрожжи используют затем для получения виннокислого сырья и других продуктов. На сушку идут только чистые дрожжевые осадки (без механических примесей), в которых после высушивания может содержаться не менее 24 % винной кислоты.

Сушеные дрожжи должны отвечать следующим требованиям:

	I сорт	II сорт
Влажность, %, не более	3	3
Винная кислота, %, не менее	28	24
Нерастворимые примеси, %, не более	50	55
Коэффициент загрязнения, %, не более	2	2
Толщина кусочков, см, не более	2	2
Реакция	Кислая	

Осадки после спиртования бродящего сусла получаются в процессе приготовления крепленых вин. Они содержат механические примеси, дрожжи (небольшие количества), виннокислые соли, белковые вещества, полисахариды, фенольные соединения. Их сахаристость составляет до 70 % сахаристости вина, спиртуозность — 85 % спиртуозности вина. Содержание виннокислых соединений в них достигает 5—8 % в пересчете на винную кислоту. Эти осадки перерабатываются обычно отдельно и не смешиваются с другими. Они служат сырьем для получения спирта и винной кислоты.

Осадки, получаемые при оклейке (клеевые) и обработке вин минеральными осветителями, состоят из белковых веществ, полисахаридов, фенольных соединений, танатов. При использовании бентонитов, золей кремниевой кислоты и др., эти продукты представляют основную массу осадка. Спиртуозность таких осадков составляет до 90 % спиртуозности вина, содержание виннокислых солей в них незначительно. Их используют в основном для получения этилового спирта. Переработку этих осадков ведут отдельно, поскольку объединение их с другими осадками (например, дрожжевыми) затрудняет в дальнейшем получение виннокислой извести.

Осадки после обработки ЖКС составляют 0,7—1,2 % объема обрабатываемых виноматериалов. Содержат значительное количество этилового спирта. Большие количества их получаются на шампанских заводах. Однако в связи с опасностью разрушения берлинской лазури при переработке эти осадки не утилизируются, а уничтожаются.

Осадки, образующиеся при кислотопонижении вина карбонатом кальция (мелом), содержат до 80—90 % винной кислоты, а также спирт. Эти продукты из них и получают.

При использовании мембранный технологии (электродиализа) для понижения кислотности вин образующийся концентрированный раствор виннокислых соединений содержит значительно меньше посторонних примесей и легче поддается дальнейшей переработке.

Осадок винного камня является весьма ценным виннокислым сырьем. Образуется на стенах резервуаров при сбраживании сусла, хранении вин, особенно при обработке их холодом, в количестве 5—20 кг (в среднем 10 кг) на 1000 дал вина. В его состав входят кислый тартрат калия (45—80 %, в среднем 65 %), тартрат калия (2—5 %, в среднем 4 %), а также дрожжи и выделившиеся из сусла и вина органические и минеральные вещества. Выход винной кислоты из этого осадка составляет 50—65 % (в среднем 60 %).

Сбор винного камня проводят механическим либо химическим способом. В первом случае винный камень отбивают со стенок (бочек) острыми молотками (текселями), снимают бандажными стругами либо отогревают паяльной лампой (бути, металлические и железобетонные резервуары). При химическом методе винный камень собирают путем промывки резервуаров горячим раствором соды (250 г на 1 дал) или минеральных кислот (2 %-ной серной или 3 %-ной соляной). В первом случае осаждение растворившихся тартратов проводят хлоридом кальция, при кислотном способе — известковым молоком с добавлением хлорида кальция.

Осадки, полученные при изготовлении соков с использованием обработки холодом, содержат от 28 до 45 % винной кислоты и значительное количество сахара. В их состав входят также вещества, выделяющиеся из сусла при его охлаждении; белковые, фенольные соединения, полисахариды и др. Получение ВКИ из них проводят после отмывания сахара либо его сбраживания и отгонки спирта.

При получении концентрированного сока (вакуум-сусла, бекмеса) происходит медленное выделение винного камня из концентрата после его охлаждения. Образовавшийся осадок содержит до 75 % винной кислоты.

К осадкам, получаемым при производстве виноградного сока, относятся также меловые осадки, содержащие до 80—90 % винной кислоты, находящейся в сусле.

Барда, полученная при дистилляции виноматериалов, содержит от 0,2 до 0,9 % винной кислоты и используется как сырье для ее получения.

Диоксид углерода. Использование CO₂, выделяющегося при брожении, не нашло по техническим причинам (необходимость проведения брожения в закрытых емкостях, специального оборудования) промышленного распространения. Вместе с тем целесообразность утилизации диоксида углерода несомненна. Он может быть использован при хранении виноматериалов, получении слегка насыщенных CO₂ сухих столовых вин, при изготовлении игристых вин. В ФРГ, например, сатурирование вина CO₂, полученным при сбраживании исходного сусла, применялось в технологии резервуарных игристых вин. Оно давало право выпускать их под названием «игристое вино», поскольку использовался CO₂ брожения, а не баллонный диоксид углерода. Сбор CO₂ брожения желателен еще и потому, что он содержит значительно меньше примесей, чем баллонный.

Заслуживает внимания также утилизация вместе с диоксидом углерода уносимого им этилового спирта (0,17—1,5 % об.) и ароматических соединений. Для их улавливания используют специальные спиртовушки пленочно-конденсационного типа либо спиртовушки с наполнителями (кольца Рашига, куски кокса, керамики) и др. Согласно имеющимся данным образующийся водно-спиртовой раствор крепостью 5—8 % об. при последующей его ректификации является хорошим сырьем для получения спирта высокого качества.

Утилизация ароматических веществ весьма эффективна при получении вакуум-сусла. Использование этого способа рядом зарубежных фирм и добавление в готовый продукт концентрата уловленных при упаривании ароматических веществ позволили им значительно повысить качество вырабатываемого вакуум-сусла.

Основные направления использования вторичного сырья винодельческой промышленности приведены ниже.

Сырье Гребни	Получаемые вторичные продукты Спирт этиловый, гребневые экстракты, удобрения
Выжимки виноградные небродившие (сладкие)	Спирт этиловый, винная кислота, пищевой краситель, масло, эномеланин, жмы, кормовая мука, выжимочные экстракты, удобрения
сбродившие плодово-ягодные	Спирт этиловый, водки, винная кислота, масло, жмы, кормовая мука, удобрения Этиловый спирт, пектиновые вещества, масло, кормовая мука, удобрения
Осадки при отстаивании сусла (сульфитированные осадки)	Этиловый спирт, винная кислота

при брожении (дрожевые осадки)	Этиловый спирт, винная кислота, энантовый эфир, кормовые дрожжи, ферментные препараты, автолизаты, аминокислоты
при креплении бродящего сусла	Этиловый спирт, винная кислота
при обработке вин оклейке (克莱евые) и обработке минеральными осветителями	Этиловый спирт
обработке ЖКС	Этиловый спирт, винная кислота, краситель, цианистые соединения
термической обработке кислотопонижения	Этиловый спирт, винная кислота
винного камня	Винная кислота, этиловый спирт
при изготовлении соков и их концентратов	Винная кислота
при дистилляции (барда)	Винная кислота

Таким образом, из вторичного сырья можно получить много ценных продуктов.

ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

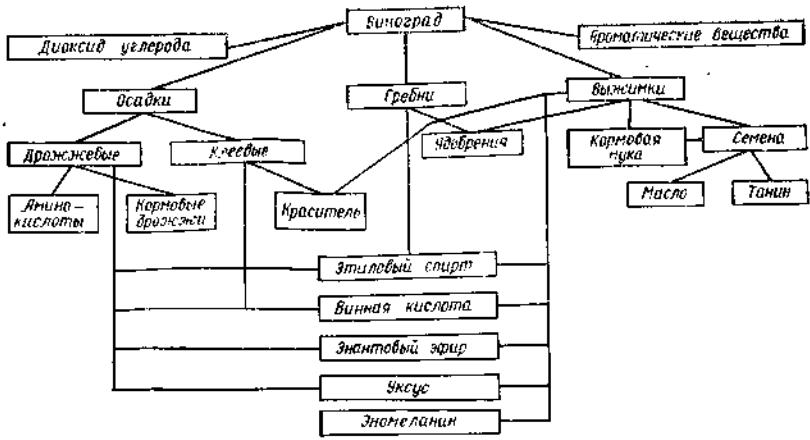
Основными продуктами, получаемыми в настоящее время из вторичного сырья винодельческой промышленности, являются этиловый спирт, винная кислота, виноградное масло, пищевой краситель, кормовая мука, удобрения. Производство этих продуктов налажено в той или иной степени практически во всех винодельческих странах. Больше внимания уделяется получению этилового спирта (перерабатывается для этой цели 50—85 % выжимок) и винной кислоты. В последнее время значительно возрос интерес к виноградному маслу как продукту диетического питания. Осуществляется выпуск кормовой муки, удобрений (см. схему). Что касается других продуктов, то их производство находится в начальной стадии и не получило широкого развития, хотя ценность их несомненна.

Спирт-сырец. В СССР спирт-сырец, полученный из вторичного сырья виноделия, должен быть по крепости не ниже 40 % об., прозрачным, без посторонних запахов, с чистым спиртовым ароматом и вкусом.

Крепость спирта-сырца, вырабатываемого в других странах, колеблется в более широких пределах. Так, в Аргентине она равна 62 % об., в Италии — 67—77, в Португалии — 45—60 % об. Содержание метилового спирта в них соответственно составляет 0,23; 0,16—0,77; 0,28—1,30 мг на 100 мл.

Спирт-сырец в Советском Союзе подвергают ректификации. Полученный спирт-ректификат используют для крепления вин. Согласно ГОСТу его спиртуозность должна быть не ниже 95,8 % об., содержание метилового спирта в пересчете на безводный спирт — не более 0,1 % об.

В зарубежных странах помимо направления на ректификацию спирт-сырец используется непосредственно при изготовле-



нии специальных типов вин (портвейна, мадеры и др.), а также для приготовления водок (граппы, ракии, пisco и др.). При изготовлении водок применяют спирт, полученный прямой перегонкой сбродивших выжимок.

Винная кислота. Несмотря на то что она содержится во многих растениях, пока только виноград является источником промышленного получения винной кислоты. Используется в виноделии для повышения кислотности вин, в фармацевтической, радиотехнической, химической, текстильной, полиграфической и других отраслях промышленности.

Кристаллы винной кислоты обладают пироэлектрическими (приобретают электрический заряд при нагревании) и пьезоэлектрическими свойствами (приобретают электрический заряд при сжатии или расширении и меняют свой объем в электрическом поле). Эти свойства определяют некоторые виды практического использования винной кислоты в электронной и электротехнической промышленности.

Масло. Виноградное масло получают прессованием либо экстракцией виноградных семян. За последнее время в ряде стран (Италия, Франция, Испания и др.) увеличилось его производство. Объясняется это тем, что виноградное масло содержит повышенное количество (до 85 %) ненасыщенных жирных кислот, которые препятствуют повышению холестерина в крови. Характерным для него является высокое содержание линолевой кислоты (60—70 %), являющейся предшественником в организме человека арахидоновой кислоты, косвенно связанной с высокой антихолестериновой способностью масла. Очень низкое содержание линоленовой кислоты и высокое содержание токоферолов обеспечивает маслу высокую стабильность к окислению, что позволяет использовать его также в качестве добавки к другим менее устойчивым к окислению маслам.

В пищу используется масло, полученное прессованием. При хорошей очистке можно применять для этой цели также масло, полученное экстракционным методом. Наибольшее применение находит оно в парфюмерной, фармацевтической, лакокрасочной промышленности. Полученное с добавками виноградного масла мыло обладает большой мягкостью и хорошо пенится. В ряде стран его используют также при изготовлении консервов и в маргариновом производстве.

Масло, полученное из семян винограда экстракцией с последующим его рафинированием, имеет следующие показатели:

Плотность при 20 °C, г/см ³	0,913—0,937
Коэффициент рефракции при 20 °C	1,473—1,474
Калорийность, ккал/г	9,54
Иодное число	94—131
Число омыления	92—97
Содержание токоферолов, мг на 100 г	90—135
Содержание жирных кислот, %	
миристиновой	До 0,15
пальмитиновой	6,9—8,4
пальмитолеиновой	До 0,3
стеариновой	2,2—3,9
олеиновой	13,69—20,50
линолевой	65,4—75,5
линоленовой и арахиновой	0,3—1,5

Облепиховое масло обладает высоким фармакологическим действием, его используют для лечения желудочно-кишечных и других заболеваний.

Персиковое масло применяется в парфюмерной, кондитерской отраслях пищевой промышленности.

Кормовые продукты. К числу кормовых продуктов, получаемых из вторичного сырья виноделия, относятся кормовая мука и кормовые дрожжи.

Кормовую муку, или гранулированный корм, получают из высушанных выжимок после отделения семян, а также жмыхи, остающегося после извлечения из семян масла.

Кормовые дрожжи (белковый корм) получают из дрожжевых осадков после отгонки спирта и выделения виннокислых соединений. Их используют во влажном и сухом виде.

Кормовые дрожжи могут быть получены путем культивирования специальных штаммов дрожжей на выжимках, осадках, промывных и сточных водах. Такой путь их получения перспективен.

Кормовая мука из выжимок и виноградных семян характеризуется следующими средними показателями (в % на сухое вещество):

Белок	Мука из выжимок	Мука из семян
сырой	10,6	12,7
усвоемый	1,6	1,9

Клетчатка	18,7	17,8
Жиры	4,47	5,3
Безазотистые экстрактивные вещества	59,9	61,3
Зола	5,9	1,9
Кальций	1,06	0,88
Фосфор	0,22	0,36
Калий	1,29	0,38

Питательная ценность таких кормов составляет 42 кормовые единицы на 100 кг жмыха.

Кормовые дрожжи, полученные из дрожжевых осадков, должны отвечать следующим требованиям:

Влажность, %, не более	12
pH, не менее	4
Белки (в пересчете на сухую массу), %, не менее	25
Зола (в пересчете на сухую массу), %, не более	14

В связи с проблемой охраны окружающей среды в ряде стран ведутся исследования и созданы промышленные установки по очистке сточных вод, в частности получаемых на заводах, дистиллирующих спирт из вторичного сырья. При этом было установлено (Испания), что в процессе такой очистки может быть получен продукт, пригодный для корма, имеющий следующий состав (в %):

Белки сырье	23,4	Сухие вещества	88,1
Клетчатка сырья	12,9	Фосфор	0,3
Липиды сырье	3,0	Кальций	3,1
Вода	11,9	Цистин	0,5
Зола	19,4	Метионин	0,3
Безазотистые экстрактивные вещества	29,4	Лизин	1,8

Корма, получаемые из вторичного сырья, используют в основном в качестве добавок в комбинированных кормах. Так, например, кормовую муку из виноградных выжимок (без семян) вводят в корма для цыплят — до 4,5 %, другой птице — до 30 %; для свиней — до 70 %, для дойных коров — от 12 до 20 %.

Удобрения из выжимок и гребней. Их готовят в виде компостов, содержащих навоз, землю, известь. Используют через 6—7 мес после закладки. Сухую кожицу применяют для изготовления комбинированных удобрений. В этом случае она смешивается с минеральными удобрениями в соотношении 1:1. В качестве удобрений может быть использована также зола, получаемая от сжигания гребней и выжимок. Она содержит до 30 % калия и до 10 % фосфорной кислоты.

Пищевой виноградный краситель. Изготавливается в Советском Союзе из выжимок красных сортов винограда в виде концентратов или порошка. Согласно МРТУ концентрированный виноградный краситель должен отвечать следующим требованиям:

Общий экстракт, %, не менее	30
Красящие вещества, г/л, не менее	50
Зола, %, не более	7
pH 3 %-ного раствора	2,2—2,5

Пищевые красители могут быть получены и из других плодов и ягод, используемых в виноделии, например черной смородины, черники, голубики и др. Работы в этом направлении ведутся в некоторых странах (Франция). Проведенные испытания показали эффективность использования таких красителей при производстве карамели, мармеладной массы, газированных напитков.

Танин. Получают из семян, где его содержание составляет до 7 %.

Эномеланин. Содержится в винах в растворимом состоянии в виде комплексов с белками и углеводами, виноградных выжимках. Представляет собой неупорядоченный сополимер продуктов окисления флаван-3,4-диолов, связанных через C—C и C—O—C связи. Содержит карбоксильные, фенольные, семихинонные и хинонные функциональные группы. Существует в восстановленной и окисленной формах. По внешнему виду представляет собой аморфный коричневый порошок, нерастворимый в воде и органических растворителях. Растворяется в щелочах. Сочетает свойства слабокислотного катионаобменника и окислительно-восстановительного полимера. С эномеланином связаны покоричневение и переокисление вин.

Впервые эномеланин был получен из виноградных выжимок в Физико-химическом институте Академии наук УССР. Имеющиеся данные показывают, что эномеланин может успешно применяться для осветления и стабилизации трудноосветляемых вин от коллоидных помутнений. При этом его использование может быть многократным, так как он легко поддается регенерации под действием минеральных кислот.

Экстракти гребней и выжимок. Винно-спиртовые экстракти крепостью 20—50 % об. используют при изготовлении специальных вин для повышения их экстрактивности.

Винно-спиртовые экстракти выжимок крепостью 20—50 % об. применяют при получении напитков типа аперитивов, например Кулона. Водные экстракти, полученные путем экстракции выжимок кипящей водой и добавлением сахара и лимонной кислоты, используют в качестве сиропов для газированной воды.

Энантовый эфир (коньячное масло). В чистом виде — бесцветная жидкость, хорошо растворимая в спирте, серном и петролейном эфирах, нерастворимая в воде. Представляет собой смесь этиловых эфиров высших жирных кислот (каприновой, каприловой, лауриновой и в меньших количествах капроновой, миристиновой, пальмитиновой, стеариновой). Выход энантового эфира из 1 т дрожжей составляет до 400 г, из вы-

жимок — значительно меньше. Производство его в Советском Союзе в промышленном масштабе не организовано. Может быть успешно использован в пищевой и парфюмерной промышленности.

Аминокислоты и витаминные препараты. Выход аминокислот из 100 кг дрожжей составляет 1,5 кг. В основе их получения лежат ионообменные процессы. В этом направлении ведутся исследования в Венгрии. Дрожжевые осадки могут быть источником получения витаминных препаратов (витамин D, группы B и др.).

Пектиновые вещества. Согласно имеющимся данным виноградный пектин обладает хорошими желирующими свойствами и не уступает яблочному, айвовому и лимонному. Он может быть использован в кондитерской промышленности. Промышленное производство его из виноградных выжимок еще не наложено.

Винный уксус. Хотя винный уксус готовят в основном из вина, его производство наложено также из выжимок, дрожжевых и гущевых осадков, коньячной барды.

В отличие от уксуса, приготовленного из водно-спиртовых растворов, винный уксус имеет приятные вкус и аромат. Для приготовления лучшего по качеству уксуса используют вина крепостью 7—9 % об.

Винный уксус имеет следующий средний химический состав (в г/л):

Экстракт	14,92—17,21
Сахар	6,07—7,74
Винная кислота	1,33—1,78
Зола	2,56—3,36
Уксусная кислота	70,27—76,25

Уксус готовят также из вторичного сырья плодово-ягодного виноделия.

Фруктовые порошки. Их производство начато в настоящее время в Советском Союзе из сладких выжимок фруктов, в основном яблок, для использования в хлебопекарном и кондитерском производстве, а также при изготовлении фруктовых вод.

Яблочный порошок из выжимок имеет следующий средний химический состав (в %):

Вода	4—6
Сахар	40—70
Пентозаны	7—15
Пектиновые вещества	7—15
Органические кислоты	1,5—5
Азотистые вещества	2—4
Красящие вещества	0,5—1,5
Ароматические вещества	0,4—0,8
Витамины (в мг %)	1—40
Минеральные вещества	1,5—3

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Переработку вторичного сырья наиболее целесообразно проводить комплексно, с получением возможно большего числа продуктов. **Принципиальные схемы комплексной переработки виноградных выжимок и дрожжевых осадков разработаны ВНИИВиВ «Магарач».** Они предусматривают их утилизацию без хранения, непосредственно в сезон виноделия.

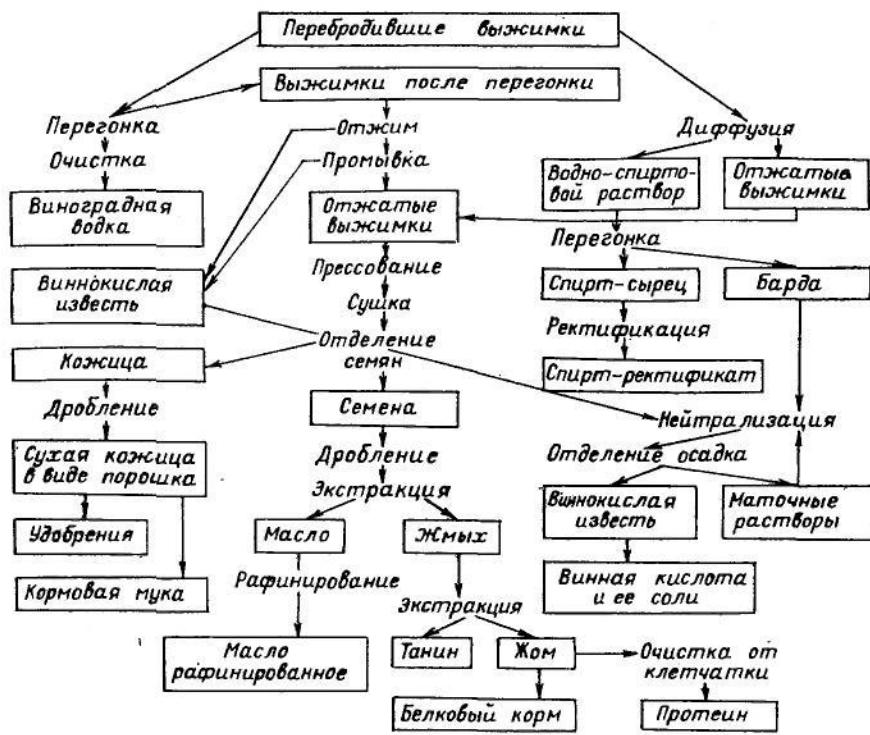
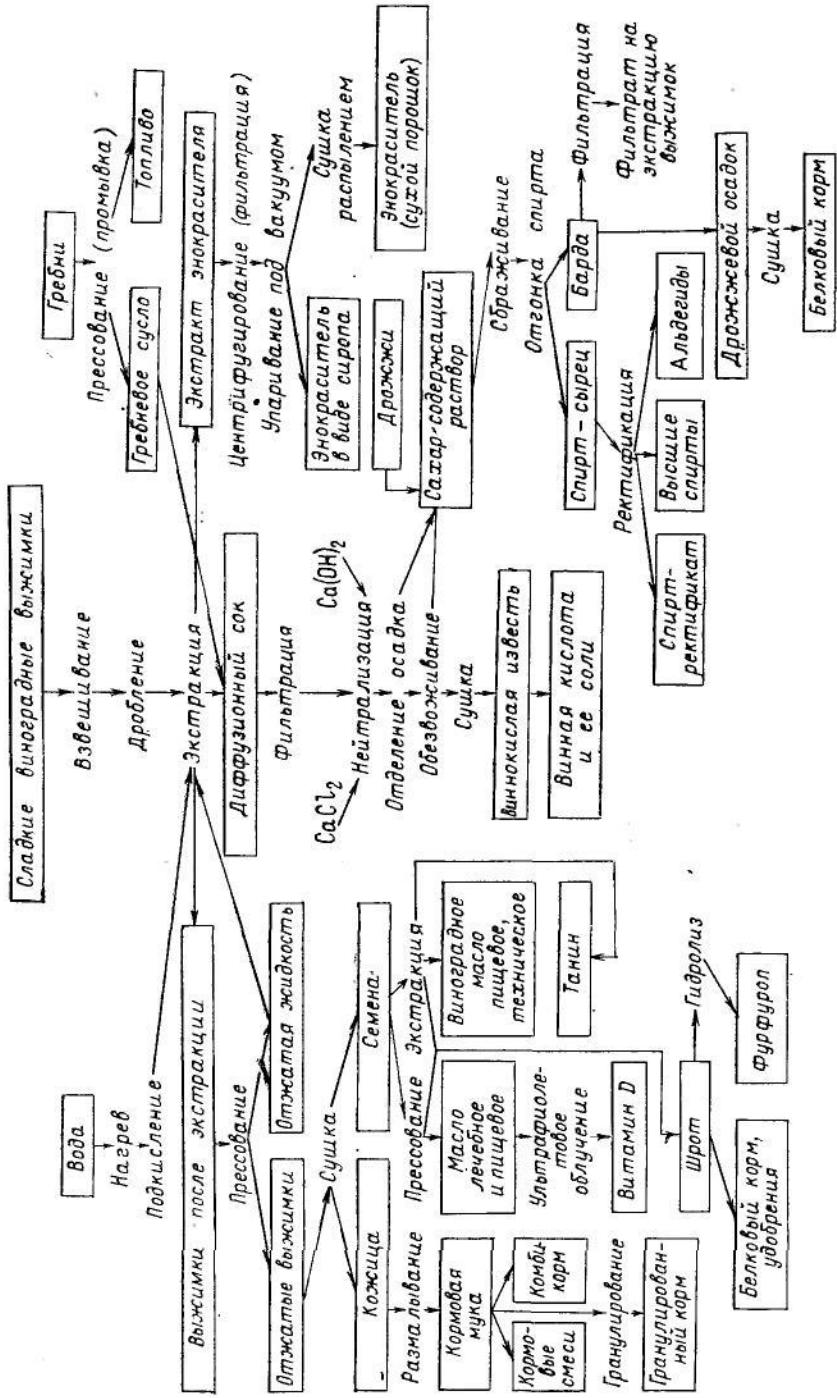
При переработке диффузионного сока вначале осаждают тартраты и потом проводят сбраживание. Такая последовательность принята потому, что получение тартратов без предварительного сбраживания сока привело бы к их значительным потерям вследствие микробиального разложения солей винной кислоты. При получении энокрасителя из красных выжимок их экстрагирование проводят после отделения семян. Диффузионный раствор фильтруют и упаривают. Полученный концентрат энокрасителя может использоваться в жидком виде либо после дальнейшего упаривания и сушки в виде порошка.

При получении виноградного масла и танина из семян используют прессование или экстракцию. В первом случае получают пищевое масло высокого качества. При экстракционном методе готовят масло пищевое и техническое, а также (одновременно) танин.

Получение этилового спирта из перебродивших выжимок может проводиться прямой перегонкой либо диффузионным способом. В первом случае получают спирт-сырец, который после очистки используют для приготовления виноградной водки. Оставшиеся после перегонки выжимки экстрагируют подкисленным раствором воды и затем осаждают из него тартраты. Из промытых и высушенных выжимок отделяют семена, оставшуюся кожицу измельчают (размалывают) и используют в качестве корма или удобрений. Из виноградных семян после их дробления получают экстракцией масло и танин. Остатки используют в качестве корма и удобрений.

При диффузионном способе переработки из полученного водно-спиртового раствора отгоняют спирт, а барду используют для извлечения винокислого сырья. Дальнейшую переработку выжимок и семян проводят, как и в случае небродивших (сладких) выжимок.

Комплексная переработка дрожжевых осадков проводится на том же оборудовании, что и переработка выжимок. Густые винные дрожжи предварительно разбавляют водой и при наличии сахара полученную суспензию сбраживают. Затем из нее отделяют спирт-сырец, при последующей ректификации которого наряду со спиртом-ректификатом получают альдегиды и высшие спирты. Дальнейшая перегонка дрожжей с водяным паром дает возможность получить энантовый эфир и дрожжевое масло.



Горячий кубовой остаток обрабатывают раствором минеральных кислот для извлечения виннокислых соединений. Их дальнейшее выделение из экстракта проводят осаждением. Фильтрат кубового остатка (барды) дрожжей может служить сырьем для получения с помощью ионообменных смол аминокислот в чистом виде.

Приведенные принципиальные схемы комплексной переработки основных видов вторичного сырья винодельческой промышленности дают представление о путях и методах получения из него различных продуктов. В производственных условиях они реализованы сейчас лишь частично. Это объясняется тем, что переработка вторичного сырья в настоящее время ведется в утильзехах заводов первичного виноделия, многие из которых не имеютальной базы, и ограничивается получением продуктов-полуфабрикатов (спирта-сырца, виннокислой извести, семян, сушеных дрожжей). Получение конечных продуктов — винной кислоты, масла, спирта-ректификата и др.— в большинстве своем осуществляется на специализированных заводах по производству винной кислоты, масло-жировых, спиртовых. Комплексная переработка вторичного сырья станет возможной на кустовых специализированных заводах. Строитель-

ство таких заводов осуществляется в Молдавии, Крыму, Азербайджане, Грузии.

Приведенные принципиальные схемы комплексной переработки выжимок, дрожжевых осадков показывают также, что основу технологии различных продуктов составляют общие физические, физико-химические и биохимические процессы. Важное место среди них занимают экстракция, брожение, перегонка, осаждение, сушка и др.

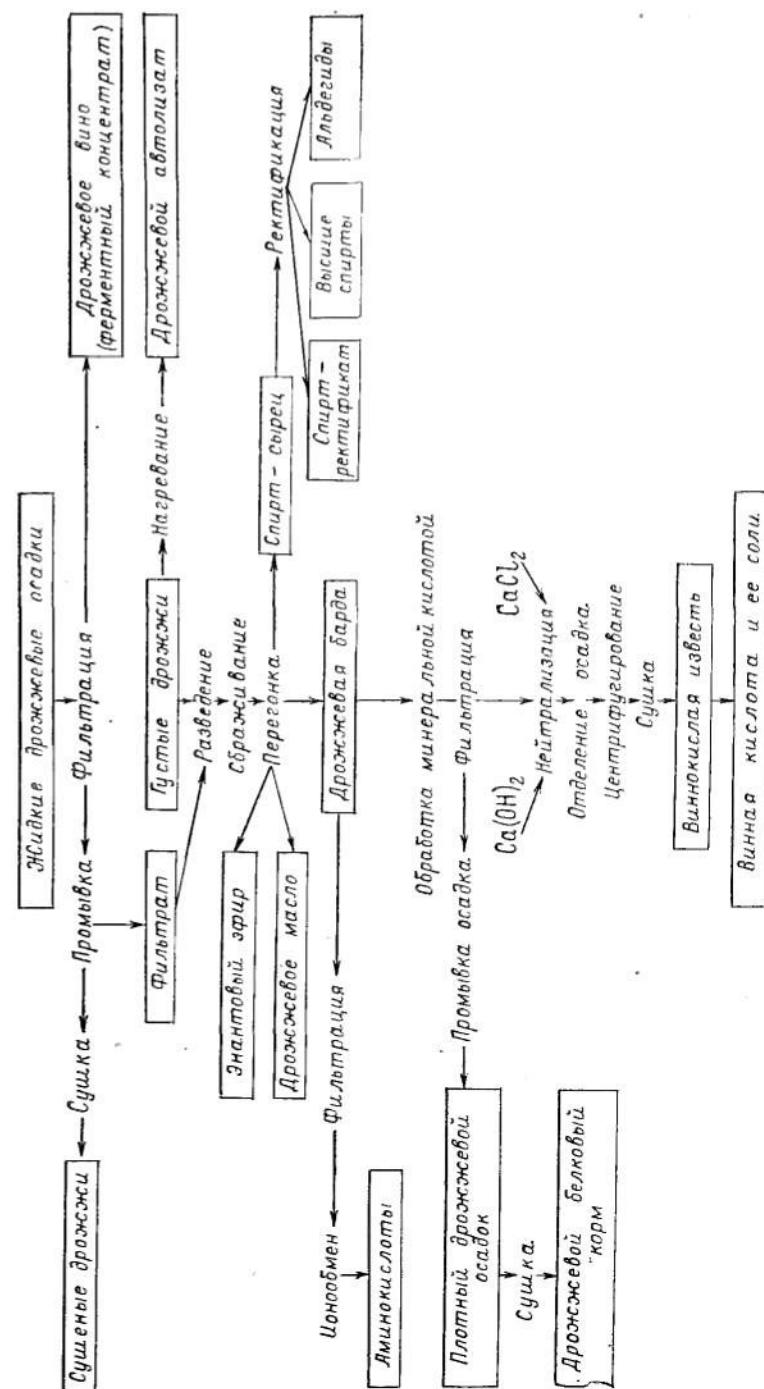
В производстве продуктов из вторичного сырья проводится экстракция виноградных выжимок и дрожжевых осадков, барды. Помимо общих факторов на ход экстракции сахаров и виннокислых соединений из выжимок влияют многие частные условия: химический состав и физико-механические свойства сырья, состав экстрагента, число ступеней обмена, давление, общее количество растворителя, скорость его циркуляции и др.

Опытные данные показывают, что экстракция тартратов растворами минеральных кислот обеспечивает наилучшее растворение и более полное извлечение их из выжимок. Однако агрессивность кислотных растворов, сложность хранения и транспортировки затрудняют их применение в производственных условиях.

При экстракции горячими щелочными растворами тартраты извлекаются не полностью. Содержащийся в выжимках тартрат кальция в этом случае выделяется в виде студенистой коллоидной массы, загрязняющей экстрактивную вытяжку. Помимо этого щелочной метод дорогой, так как расход кальцинированной соды и хлорида кальция значителен.

Установлено, что экстракция растворами кислот и щелочей существенно не увеличивает извлечения сахара по сравнению с экстракцией горячей водой. Если из воды полностью удалены соли жесткости и она слабо подкислена ($\text{pH} 4-5$), то водная экстракция обеспечивает извлечение из выжимок до 98 % сахара и 82–86 % виннокислых соединений. Количество сахара и кислот, переходящих в раствор при экстракции водой, зависит от температуры и длительности процесса. В течение первых 15–30 мин, когда разница концентраций в выжимочном соке и растворе значительна, экстракция идет с большой скоростью и в единицу времени извлекается относительно большое количество сахара и виннокислых соединений, но уже через 45 мин градиент концентрации приближается к нулю и процесс почти прекращается. При температуре 70–80 °C продолжительность экстракции выжимок составляет 45–60 мин. Дальнейшее ведение процесса нецелесообразно, так как получаемый раствор наряду с тартратами будет обогащаться веществами коллоидной природы, затрудняющими дальнейшую очистку экстрактивной вытяжки.

С увеличением числа ступеней экстракции извлечение сахара и виннокислых соединений увеличивается (рис. 81). При



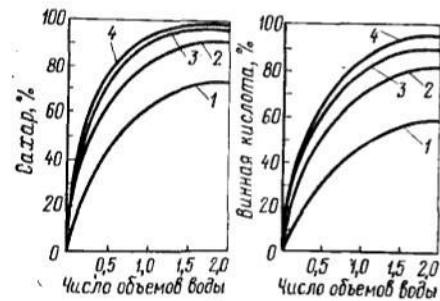


Рис. 81. Извлечение сахара и виннокислых соединений из виноградных выжимок в зависимости от количества экстрагента и числа ступеней экстракции (1, 2, 3, 4)

выходе экстрактивной вытяжки в количестве 75 % от массы выжимок концентрация сахара и виннокислых соединений в растворе становится выше его содержания в выжимках. Это обусловлено неравномерным распределением сахара и виннокислых соединений по структурным элементам выжимок. Сахара и кислоты сосредоточены в основном в соке, смачивающем выжимки, в клеточном соке обрывков мякоти и во внутренних слоях клеток кожицы. В других элементах их значительно меньше, а в семенах, составляющих 25—40 % от массы выжимок, их практически нет. Виннокислые соединения винограда выкристаллизовываются на поверхности кожицы и местная их концентрация становится выше, чем в средней пробе выжимок. Поэтому процесс экстракции выжимок всегда сопровождается более простым и быстро идущим процессом — смыванием с поверхности их частиц сахара и виннокислых соединений.

Опытным путем установлено, что выравнивание концентрации сахара в исходных выжимках и в получаемой экстрактивной вытяжке достигается после четвертой, а виннокислых соединений — после пятой ступени. Дальнейшее увеличение концентрации сахара в вытяжке за счет смывания его с поверхности кожиц прекращается после восьмой ступени, а увеличение концентрации виннокислых соединений происходит даже после десятой ступени экстракции и промывки.

Экстракция выжимок горячей водой и получаемым затем диффузионным соком при температуре 70 °C в условиях непрерывной многократной рециркуляции при установившемся режиме обеспечивает переход в раствор в среднем 94,5 % са-

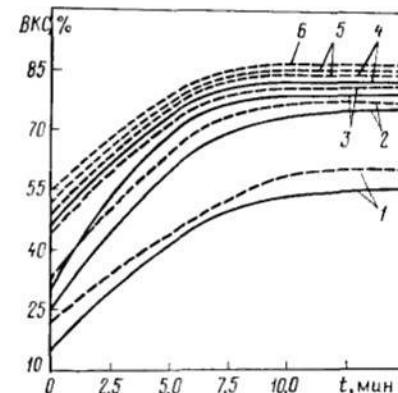


Рис. 82. Динамика извлечения виннокислых соединений из измельченных выжимок в зависимости от концентрации твердой фазы в выжимочной суспензии, %:
1 — 20; 2 — 16,6; 3 — 14,3; 4 — 12,5;
5 — 14,3 (рН 6); 6 — 14,3 (рН 2,8);
при измельчении: — на молотковой дробилке; — — — на лабораторной установке

хара и 83 % кислот. В производственных условиях удовлетворительные выходы сахара и ВКС из выжимок достигаются при пяти ступенях экстракции. Из них четыре проводят рециркулирующим диффузионным соком, а последнюю — водой.

На эффективность экстракции существенно влияет скорость циркуляции экстрагента, которая зависит в основном от качества выжимок и их фильтрующей способности. Скорость фильтрации через слой выжимок снижается с увеличением температуры, продолжительности процесса и толщины слоя выжимок. Например, при температуре 70 °C скорость фильтрации при толщине слоя 100 мм в 2 раза больше, чем при 300 мм, а при увеличении до 500 мм она снижается незначительно. При температуре 70 °C средняя скорость фильтрации экстрагента через слой толщиной 100 мм равна 0,012 л/(см²·мин), толщиной 500 мм — 0,006 л/(см²·мин). Перемешивание выжимок увеличивает извлечение сахара на 4,5 % и виннокислых соединений на 15,2 %, но диффузионный сок в этом случае получается более мутным.

Процент извлеченного сахара и виннокислых соединений из виноградных выжимок повышается с увеличением количества экстрагента (см. рис. 81). Опытные данные показывают следующую количественную зависимость: при экстракции объемом воды, равным половине массы выжимок, извлекается в среднем 77,8 % сахара от общего его содержания в выжимках, а виннокислых соединений — 63 %. С увеличением количества воды до одного объема и откачки экстрагента в количестве 100 % к массе выжимок процент извлечения составляет соответственно 96 и 86. Дальнейшее увеличение объема экстрагента и его откачки повышает количество извлекаемых веществ, но приводит к снижению их концентрации в экстрактивной вытяжке, что нежелательно.

При проведении экстракции виноградных выжимок в производственных условиях их предварительно измельчают до частиц размером 3—7 мм. Экстракцию ведут при высоте слоя измельченных выжимок 120—150 мм. Воду, используемую как экстрагент, умягчают до полного удаления солей жесткости и добавлением минеральных кислот доводят ее pH до 4—5. В первые 5—10 мин экстракцию ведут при температуре 70—75 °C (при этом достигается достаточный прогрев слоя выжимок), затем температуру понижают до 65—70 °C. Оптимальное время экстракции выжимок 45 мин. Откачка получаемой экстрактивной вытяжке не должна превышать 100 % массы выжимок. При низком содержании в выжимках сахара (5 %) и виннокислых соединений (0,5 %) откачка должна составлять не более 70 %. Число ступеней экстракции принимают не менее четырех при скорости циркуляции экстрагента 0,006—0,01 л/(см²·мин). Процесс ведут с перемешиванием выжимок.

Экстракцию виннокислых соединений и сахара из виноградных выжимок проводят также при алкогольном брожении и последующем кипячении водных суспензий предварительно измельченных выжимок. Скорость процесса экстракции при таком способе находится в прямой зависимости от степени измельчения частиц, концентрации твердой фазы в суспензии, величины ее pH и времени кипячения. Степень измельчения выжимок оказывает большое влияние на скорость экстракции виннокислых соединений. Размер частиц должен быть не более 1 мм, при этом допустимо содержание до 25 % частиц с размером от 1 до 3 мм. Дальнейшее измельчение не оказывает существенного влияния на переход виннокислых соединений в раствор. С увеличением степени разбавления выжимок водой и соответствующим уменьшением концентрации твердой фазы суспензии процент перехода виннокислых соединений (ВКС) в дисперсионную среду возрастает (рис. 82). Наиболее резкие изменения наблюдаются в области больших величин концентраций твердой фазы, особенно от 14,5 до 20 %. Оптимальная концентрация твердой фазы находится в пределах 13,5—14,5 %. Если сахара, содержащиеся в выжимочных суспензиях, предварительно сбродить, то экстракция всех виннокислых соединений заканчивается после 10 мин кипячения.

Экстракцию выжимок проводят в экстракторах. При использовании кислотного способа расход серной кислоты для подкисления воды составляет 0,3—0,6 кг, а кальцинированной соды при щелочном способе — 2—3 кг на 1 т выжимок.

Применяют ленточные, ротационные, шnekовые, лопастные экстракторы непрерывного действия. Ленточные экстракторы позволяют получать диффузионный сок с концентрацией извлекаемых веществ, близкой к исходной в выжимках. К другим их преимуществам относятся интенсификация процесса экстракции за счет многократной непрерывной рециркуляции растворителя, уменьшение тормозящего действия пограничного слоя при диффузии, поскольку нет принудительного перемещения выжимок и их перетирания, получение чистого диффузионного сока благодаря самофильтрации растворителя через слой выжимок, возможность нормальной работы на любом вторичном сырье (выжимки, гребни). К недостаткам экстрактора относится низкий коэффициент использования объема.

Ротационные экстракторы, напротив, конструктивно компактны, однако они могут работать только при большом гидромодуле.

Экстракторы шnekового типа надежны в работе, но качество получаемого на них сока низкое за счет обогащения взвесями, а также экстрактивными веществами вследствие перетирания мягких.

Диффузионный сок, полученный на ленточных экстракторах, имеет следующие физико-химические показатели:

Сахар, %	6—8	Сухие вещества, %	7—10
Спирт, % об.	До 1	Коллоиды, г на 100 мл	0,5—1,0
Винная кислота, %	0,6—1,2	Пектиновая кислота, %	0,02—0,1
pH	3,5—4,0	Взвеси, г/л	15—50
Плотность	1,02—1,05		

В последнее время для извлечения винной кислоты из вторичного сырья находят применение ионообменные процессы — анионирование в сочетании с осаждением. В основу технологии положена сорбция винной кислоты на анионите в гидроксильной форме. Поскольку отделение винной кислоты от сопутствующих кислот происходит лучше в свободном состоянии, исходные растворы виннокислых соединений (барды, экстракт из выжимки) предварительно обрабатывают катионитом в водородной форме. При прохождении в дальнейшем раствора виннокислых соединений через слой анионита происходит концентрирование на нем винной кислоты и удаление основной массы сопутствующих кислот с отработанной жидкостью. Затем анионит промывают раствором хлорида натрия (элюируют), в результате чего винная кислота десорбируется и переходит в раствор в виде натриевой соли. Этот раствор, обычно содержащий до 6 % винной кислоты, нагревают и осаждают винную кислоту известковым молоком. Выход винной кислоты составляет до 76,2 % содержащейся в сырье и не менее 52 % — в виннокислой извести.

Проведенные в последние годы экспериментальные исследования свидетельствуют об эффективности использования для выделения и очистки виннокислых соединений мембранных технологий (гиперфильтрация или обратный осмос). Путем подбора соответствующих мембран этот способ дает возможность получать винную кислоту более высокого качества.

При извлечении виннокислых соединений из барды, полученной после отгонки спирта из осадка винных дрожжей, проводят ее обработку в реакторах при температуре 75—80 °С водным раствором серной кислоты (3 % по массе барды или 6—9 % по массе отжатых дрожжей) в течение 3 ч. Затем ее разбавляют в 3 раза горячей водой, фильтруют или отстаивают в течение 8—12 ч. Полученную чистую суспензию винной кислоты направляют на нейтрализацию.

При использовании щелочного метода барду обрабатывают 20 %-ным раствором кальцинированной соды, который подают в реактор постепенно, при непрерывном перемешивании, чтобы не образовалась пена. Реакция проходит более быстро, чем при кислотном способе. Дальнейшую обработку суспензии ведут так же, как и при кислотном способе.

Более полно можно извлечь виннокислые соединения из осадков винных дрожжей методом высокого давления, путем автоклавирования барды. В результате скорость ее отстаивания увеличивается примерно вдвое.

Перед извлечением виннокислых соединений из коньячной барды ее фильтруют на фильтр-прессах или отстаивают для удаления образовавшегося в процессе перегонки вина осадка белков, фенольных веществ, белково-танидных и других соединений. При кислотном методе ее обрабатывают в горячем состоянии водным раствором серной кислоты (из расчета 0,8 кг H_2SO_4 на 1 кг винной кислоты, содержащейся в барде), затем фильтруют или отстаивают и направляют на нейтрализацию.

Как и в случае дрожжевой барды, при извлечении виннокислых соединений из коньячной барды щелочным методом обработку ведут 20 %-ным раствором кальцинированной соды.

Экстракция пектиновых веществ из выжимок может проводиться горячей водой, водой, подкисленной лимонной, сернистой и щавелевой кислотами, оксалатом аммония и др. При экстракции пектиновых веществ из выжимок 2 %-ным раствором соляной кислоты их выход составляет 2—2,5 % от массы воздушно-сухих виноградных выжимок при чистоте 79—88,4 %, что значительно выше, чем при использовании кипящей воды.

Промышленным способом пектиновые вещества из виноградных выжимок в Советском Союзе не получают. Для этой цели используют вторичное сырье плодово-ягодного виноделия и сокового производства.

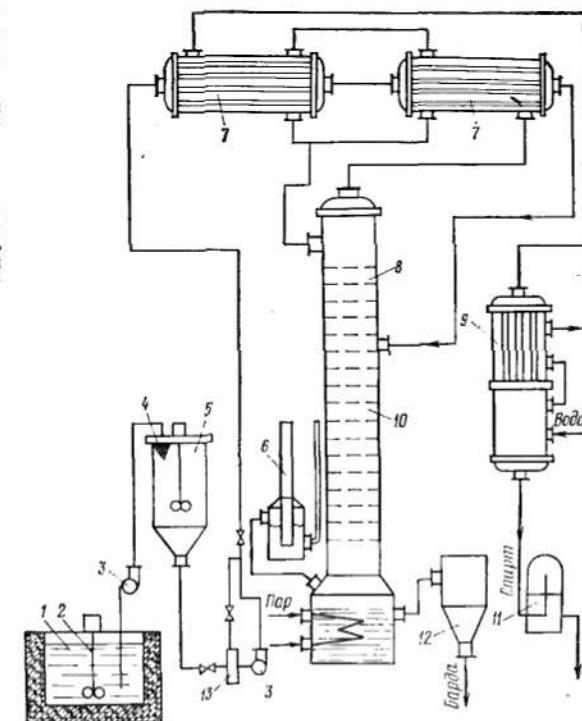
Экстракция пищевого красителя (антоцианов) из выжимок проводится водным раствором сернистой кислоты. Экспериментальные данные показали, что при извлечении красящих веществ в противотоке концентрация раствора сернистой кислоты при двухкратной промывке выжимок должна быть 0,4 %, при трехкратной — 0,6 %. Соотношение сырья и раствора экстрагента составляет по массе 1 : 1.

Получение спирта из бражки (сброшенного диффузионного сока), непосредственно из сброживших выжимок, а также дрожжевых осадков осуществляется перегонкой. При этом вначале получают спирт-сырец, содержащий наряду с этиловым спиртом различные примеси, затем ректифицированный спирт. Для этих целей используют трехкубовые, одно- и двухколонные брагоперегонные и брагоректификационные аппараты.

Трехкубовые перегонные аппараты УПК-58-02 используются на небольших предприятиях. Крупные предприятия оснащены обычно одноколонными брагоперегонными аппаратами непрерывного действия, в которых спирт-сырец получают из бражки. Конструкция такого аппарата с вихревым паровым потоком, позволяющая получать этиловый спирт-сырец из грубых суспензий, содержащих большое количество взвешенных частиц, показана на рис. 83. Установка включает исчерпывающую и укрепляющую части колонны, два дефлегматора, холодильник и вспомогательную аппаратуру. Подготовленные дрожжевые осадки или виноградные выжимки подаются через сетку и камнеловушку в кожухотрубные дефлегматоры, где за счет теп-

Рис. 83. Ректификационная установка для получения спирта-сырца из вторичного сырья:

- 1 — емкость для подготовки суспензии;
- 2 — мешалка;
- 3 — насос;
- 4 — сетка;
- 5 — расходный резервуар;
- 6 — вакуум-прерыватель;
- 7 — кожухотрубный дефлегматор;
- 8 — укрепляющая часть колонны;
- 9 — холодильник;
- 10 — исчерпывающая часть колонны;
- 11 — спиртовой фонарь;
- 12 — бардорегулятор;
- 13 — камнеловушка

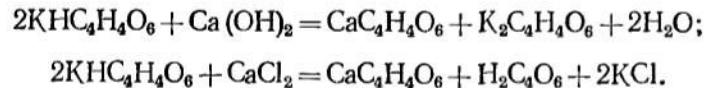


лоты конденсации спиртовых паров дрожжевая суспензия нагревается и затем подается в приемную царгу ректификационной колонны. Для контакта фаз применяются устройства с вихревым и секционным вихревым паровым потоком.

Пройдя колонну истощения, суспензия через бардорегулятор направляется в сборник для получения виннокислых соединений. Спиртовые пары, пройдя колонну укрепления, последовательно конденсируются в дефлегматорах и в виде флегмы направляются в верхнюю часть колонны укрепления. Оставшаяся часть паров конденсируется и через спиртовой фонарь направляется в сборник готового продукта. Эта установка может быть использована также для промышленного получения энантового эфира при соответствующем изменении режима работы аппарата.

Небродившие выжимки в процессе их хранения в специальных хранилищах (выжимочных ямах либо траншеях) сбраживаются спонтанно. При использовании диффузионного метода переработки выжимок, а также осадков сбраживается диффузионный сок периодическим либо непрерывным способами. Для проведения брожения могут быть использованы установки, применяемые для сбраживания виноградного сусла.

При извлечении виннокислых соединений из подкисленных растворов, полученных при экстракции выжимок, а также обработки барды кислотным способом, осаждение проводят путем их перевода в кальциевую соль винной кислоты (виннокислую известь, ВКИ) с помощью известкового молока $\text{Ca}(\text{OH})_2$ или мела CaCO_3 и хлорида кальция CaCl_2 . Использование двух осадителей связано с тем, что в отдельности ими не осаждаются полностью содержащиеся в растворах виннокислые соединения. Так, известковым молоком или мелом полностью из раствора осаждается только свободная винная кислота. Растворы средних солей калия и натрия ими не осаждаются, а кислые соли калия или натрия выделяются лишь наполовину. Такое же действие оказывает на кислые соли и CaCl_2 . Это происходит потому, что половина кислой соли винной кислоты выпадает в виде виннокислой извести, а другая половина остается в растворе, переходя в среднюю соль [в случае $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и CaCO_3] или свободную винную кислоту (при использовании CaCl_2):



Поскольку виннокислые растворы наряду со свободной винной кислотой содержат ее соли, в особенности кислый тартрат калия, то при их осаждении вначале вносят хлорид кальция, а затем известковое молоко или мел. Под действием хлорида кальция основные и частично кислые соли калия и натрия выделяются в осадок в виде виннокислой извести. Последующим введением известкового молока или мела осаждают свободную винную кислоту.

При использовании для извлечения тартратов из вторичного сырья щелочного способа осаждение проводят одним хлоридом кальция. В результате такой обработки образующиеся легкорастворимые основная натриевая и калий-натриевая соли винной кислоты в дальнейшем полностью осаждаются CaCl_2 при нейтрализации. Осаждение тартратов известковым молоком проводят обычно на мелких предприятиях, на крупных применяют молотый мел. Осаждение известковым молоком проходит быстрее и легче, чем мелом, однако качество виннокислой извести несколько хуже. Процесс осаждения тартратов из диффузационного сока или барды с помощью хлорида кальция, известкового молока или мела называют нейтрализацией.

Важным условием для наиболее полного выделения в осадок виннокислой извести при нейтрализации является соблюдение температурного режима и pH. Нейтрализацию необходимо проводить при температуре 50–55 °C (но не ниже 45 °C) до слабокислой реакции (pH 5,5). Отклонение от температурного режима приводит к снижению выхода ВКИ вследствие

развития микроорганизмов (при температуре 30 °C и ниже бактерии пропионового брожения разлагают соли винной кислоты на уксусную, пропионовую кислоты и CO_2), замедлению скорости реакции нейтрализации, образованию трудноотделяемых аморфных осадков ВКИ.

На практике нейтрализацию проводят следующим образом: в суспензии, полученные кислотным способом, вначале задают хлорид кальция в твердом виде либо в виде 30 %-ного раствора, затем приливают известковое молоко до слабокислой (pH 5,5) реакции. Осаждение проводят при температуре 50–55 °C при постоянном перемешивании. При нейтрализации диффузационного сока из выжимок вносят 2–3 кг хлорида кальция на 100 дал сока и используют 8 %-ное известковое молоко (12 частей воды на 1 часть негашеной извести); при нейтрализации барды от дрожжевых осадков применяют известковое молоко 10 %-ной концентрации (9 частей воды на 1 часть негашеной извести); барды коньячной — вносят 0,5 кг хлорида кальция на 100 дал барды и используют 6 %-ное известковое молоко (15 частей воды на 1 часть негашеной извести).

При использовании щелочного способа извлечения виннокислых соединений нейтрализацию проводят хлоридом кальция в сухом виде или в виде 20 %-ного раствора. Его количество должно быть в 2 раза больше количества израсходованной соды. Нейтрализацию проводят в реакторах-нейтрализаторах, оборудованных мешалками. Осадок виннокислой извести отделяют одним из возможных способов.

Для выделения семян из виноградных выжимок применяют центробежное поле гидроциклонов. Благодаря слабому варьированию размеров виноградных семян и относительно большой их плотности обеспечивается хорошая полнота отделения и чистота семян.

Схема процесса выделения семян из выжимок на гидроциклах показана на рис. 84. Свежие выжимки подают через рыхлитель 1 в смесительный резервуар 2, а оттуда насосом 3 на гидроциклон 4. Из гидроциклона отделенные семена поступают в смесительный резервуар второй ступени 5, затем насосом направляются для окончательной очистки на гидроциклон 6 и для отделения от жидкости на установку 7. Чистые семена направляются на сушку. Отделенные от семян частицы выжимок поступают на дальнейшую обработку.

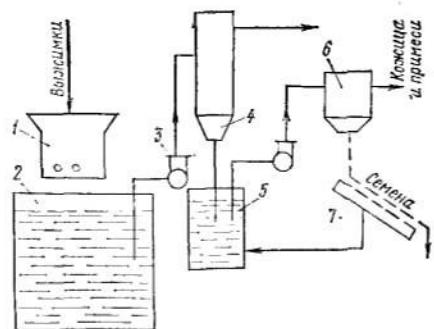


Рис. 84. Схема выделения виноградных семян из выжимок на гидроциклонах

При давлении на входе 100—150 кПа, диаметре верхнего сопла 40×20 мм, диаметре патрубка верхнего схода 68 мм, диаметре насадки нижнего схода 20 мм, содержании примесей 13—20 %, гидроциклон отделяет 98—99 % семян, производительность установки по выжимке 3—3,5 т/ч. Вторая ступень обеспечивает чистоту 90—93 % семян без повреждения.

Осадок виннокислой извести после обработки известковым молоком и хлоридом кальция отделяют декантацией, с помощью гидроциклонов или отстойных центрифуг. Декантацию применяют при отстойном методе нейтрализации диффузионного сока. Нейтрализованную суспензию отстаивают в течение 4—5 ч, затем декантируют, на осадок виннокислой извести заливают новую порцию суспензии. Этую операцию повторяют 2—3 раза. Полученный таким образом отстой ВКИ после промывки направляют на сушку. Гидроциклоны не обеспечивают полного отделения всего осадка виннокислой извести. Они выделяют из него лишь крупные частицы. Поэтому для отделения оставшихся мелких устанавливают дополнительно декантеры непрерывного действия. Лучшее отделение осадка происходит в центрифугах. В производственных условиях хорошие результаты показала отстойная центрифуга ОТШ-321-К-5 непрерывного действия со шнековой выгрузкой осадка. Она обеспечивает хорошее отделение и обезвоживание осадка. Производительность центрифуги при использовании 1—3 %-ной суспензии виннокислых соединений составляет 4,9—5 м³/ч.

Для обезвоживания виноградных семян и виннокислотного сырья применяется их сушка. Сушка вызывает химические изменения в виноградных семенах: несколько понижается кислотность масла и содержание свободных липидов. Однако этого можно избежать, если проводить сушку при температуре не выше 95 °С (при более высокой температуре наблюдается рост кислотного числа) сразу после выделения семян из выжимок, пока они не подверглись гидролитическим воздействиям (тем самым исключается снижение количества свободных липидов).

Виноградные семена можно сушить различными способами, но лучшие результаты обеспечивает сушка во взвешенном состоянии — в «кипящем слое». Для такой сушки виноградные семена имеют благоприятные свойства: коэффициенты их лобового сопротивления достаточно велики, а энергия связи влаги виноградных семян относительно невелика, что согласно гидродинамической теории тепло- и массообмена благоприятствует конвективной сушке во взвешенном состоянии.

К виннокислотному сырью, подлежащему сушке, относятся виннокислая известь, винный камень и дрожжи. После сушки содержание влаги в этом сырье должно быть доведено до 2—3 %. При более высоком влагосодержании происходят значительные потери винной кислоты. В результате развития пле-

сеней и бактерий образуются илообразные вещества, затрудняющие дальнейшую переработку этого сырья.

Естественная сушка не дает удовлетворительных результатов ни по качеству получаемого сырья, ни по производительности процесса. Поэтому в настоящее время применяют искусственную сушку сырья в сушилках различного типа.

Перед сушкой предварительно удаляют избыточную влагу прессованием, центрифугированием или вакуум-фильтрацией. Сушку ведут при максимальной площади поверхности контакта массы сырья с греющей поверхностью и сушильным агентом. Для этого сырье измельчают до частиц размером не более 20 мм и в процессе сушки проводят непрерывное их перемешивание. Температуру сушки поддерживают в пределах, обеспечивающих достаточно высокий КПД сушки, а также деструкцию вязких и липких примесей. Главное условие при выборе температуры сушки — исключить возможность разложения виннокислых соединений. Оптимальная температура при сушке виннокислой извести 90—95 °С, при сушке винного камня и дрожжей — 130—140 °С. Температура выше 160 °С во всех случаях недопустима, так как вызывает «пережог» сырья — виннокислые соединения обугливаются и превращаются в поташ.

Сырье в процессе сушки должно прогреваться медленно и равномерно, с исключением местных перегревов. Это условие особенно важно соблюдать при сушке виннокислой извести, содержащей 27,7 % кристаллизационной воды. При сильном и быстром нагревании эта вода почти мгновенно выделяется в виде паров, которые могут механически уносить большое количество виннокислой извести.

Для сушки виннокислотного сырья применяют печи-лежанки, духовые и барабанные сушилки. Печи-лежанки обладают малой производительностью, требуют затрат ручного труда и дают виннокислую известь низкого качества, так как обычно вызывают большее или меньшее ее пригорание. Духовые сушилки лишены этих недостатков. Барабанные сушилки применяют для сушки винных дрожжей; для сушки виннокислой извести они менее пригодны, так как часть материала в виде пыли уносится потоком горячего воздуха, движущегося с большой скоростью (2 м/с). Для сушки дрожжей применяют специальные сушилки, в которых улавливаются пары спирта.

Аппаратурно-технологическая схема комплексной переработки виноградных выжимок и дрожжевых осадков. Основные продукты — спирт, виннокислые соединения, корм — получают из выжимок путем комплексной их переработки по схеме, разработанной ВНИИВиВ «Магарач» (рис. 85). Эта схема включает четыре основных узла:

1 — узел экстракции, в состав которого входят бункер-дозатор виноградной выжимки, экстрактор и резервуар для воды;

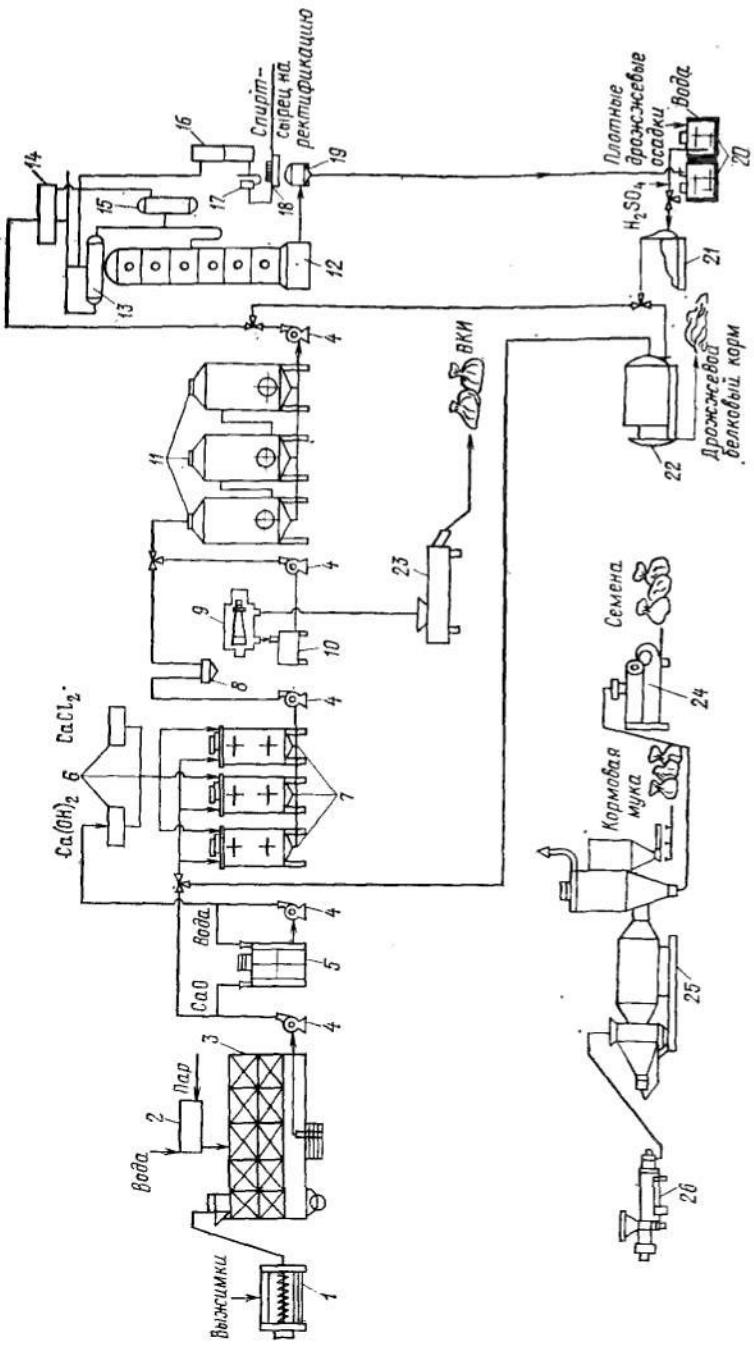


Рис. 85. Аппаратурно-технологическая схема комплексной переработки в потоке виноградных выжимок и дрожжевых осадков:
1 — бункер-дозатор; 2 — резервуар для щелочи; 3 — экстрактор для поды; 4 — насос; 5 — резервуар для раствора кальция; 6 — напорные резервуары; 7 — реакторы-нейтрализаторы; 8, 10 — промежуточные сборники; 9 — центрифуга; 11 — брагоперегонный аппарат; 12 — брагоперегонный аппарат; 13 — диффузор; 14 — напорный резервуар; 15 — подогреватель; 16 — напорный резервуар; 17 — холодильник; 18 — барабан Фонарь; 19 — барабонрегулятор; 20 — резервуар с мешалкой; 21 — насос; 22 — спиртовой Фонарь; 23 — насос; 24 — фильтр-пресс; 25 — сушильного агрегата; 26 — очиститель семян

2 — узел получения виннокислых соединений (виннокислой извести, ВКИ), состоящий из реакторов-нейтрализаторов, резервуаров для раствора кальция, напорного и промежуточных сборников, центрифуги, сушилки;

3 — узел получения спирта-сырца, в состав которого входят бродильные резервуары, брагоперегонный аппарат, резервуары с мешалкой;

4 — узел получения виноградных семян, кормовой муки и дрожжевого белкового корма, состоящий из фильтр-пресса, пресса, сушильного агрегата, очистителя семян.

Все узлы соединены между собой системой коммуникаций и насосов, позволяющей осуществлять переработку сырья в потоке. Схема разработана с учетом возможности использования различного серийного оборудования, выпускаемого отечественной промышленностью.

Виноградные выжимки после взвешивания на автоматических весах ленточного типа подают в накопитель-дозатор 1, из которого в дозированных количествах направляют в экстрактор непрерывного действия 3 для одновременного извлечения из них сахара и виннокислых соединений в случае переработки небродивших (сладких) выжимок либо спирта и виннокислых соединений, если перерабатывают сбродившие выжимки. В первом случае экстрагентом является подкисленная 0,5 %-ным раствором серной кислоты до pH 2,5—3 горячая вода, поступающая из резервуара 2. Расход серной кислоты равен 0,5—0,8 кг на 1 кг содержащейся в выжимках винной кислоты. Температура экстракции составляет 50—70 °C, гидромодуль — 1. Схемой предусмотрена также возможность экстракции сахаров и виннокислых соединений горячим щелочным раствором (используют 0,3—0,5 %-ный раствор кальцинированной соды).

При переработке сбродивших выжимок экстракцию ведут при температуре не выше 30 °C (для уменьшения потерь спирта) при pH экстрагирующей жидкости 2—2,5.

По выходе из экстрактора полученный диффузионный сок очищают от взвесей в мезголовушках. Могут быть использованы различные системы таких ловушек, устанавливаемых параллельно (2 ловушки). Экстракт сладких выжимок направляют в реакторы-нейтрализаторы 7 для извлечения виннокислых соединений. Их предусмотрено не менее трех, чтобы обеспечить поточность обработки: первый реактор заполняют, во втором ведут осаждение, а из третьего отбирают суспензию виннокислых соединений. Если перерабатывают сбраженные выжимки, то экстракт после ловушек подают в брагоперегонный аппарат 12 для получения спирта-сырца. Виннокислые соединения извлекают из барды после перегонки.

Осаждение проводят известковым молоком при температуре 50—55 °C (но не ниже 45 °C) с предварительным введением

раствора хлорида кальция. Добавление реагента прекращают при доведении pH среды до 5,5. При щелочном методе извлечения виннокислых соединений их осаждение проводят одним хлоридом кальция.

Выделение виннокислых солей из экстракта после их осаждения проводят на непрерывнодействующей центрифуге со шнековой выгрузкой осадка 9. Полученный осадок виннокислой извести (ВКИ) влажностью до 30 % направляют на сушку, а жидкая часть экстракта поступает на брожение. Сушку ВКИ проводят в сушилках при температуре не выше 90 °С до влажности 3 %. Сухую виннокислую известь просеивают и затаривают в бумажные или двухслойные тканевые мешки. Хранят ее в сухих, хорошо проветриваемых помещениях.

Содержащую сахар часть экстракта после осаждения ВКИ направляют в бродильные резервуары и сбраживают спонтанно либо с введением разводки чистой культуры дрожжей (2 %). Брожение может проводиться периодическим способом либо в непрерывном потоке при температуре 28—30 °С. Продолжительность его составляет 24—48 ч. Полученную бражку подают затем в брагоперегонный аппарат 12 непрерывного действия. Крепость полученного спирта-сырца составляет примерно 80 % об.

Выжимки после экстракции направляют в пресс, где происходит их отжим до влажности 50—55 %. Затем их сушат в агрегате АВМ-04, а отжатую жидкость самотеком возвращают в экстрактор для обогащения. Сушку выжимок производят взвешенно-контактным способом в потоке горячего воздуха. Его температура составляет 600—1000 °С, температура выжимок в процессе сушки не превышает 75 °С.

Из высущенных выжимок в агрегате 25 методом пневмоциклонирования отделяют одновременно семена. Затем их очищают от примесей в очистителе семян 26, после чего затаривают в мешки, взвешивают и направляют на масло-жировые заводы для извлечения масла. Кожицу, а также ее остатки после очистки семян размалывают в сушильном агрегате. Полученную кормовую муку затаривают в мешки, взвешивают и направляют потребителю.

Внедрение данной аппаратурно-технологической схемы позволило упорядочить переработку выжимок, получение основных продуктов и полуфабрикатов (спирта, виннокислой извести, семян, удобрений). Эта схема внедрена на многих винодельческих заводах. Получение других продуктов из выжимок (виноградного масла, танина, красителя, пектиновых веществ) организовано лишь на отдельных винодельческих предприятиях.

При получении виноградного масла прессованием семян его выход из 1 т семян составляет примерно 110 кг; при использовании экстракционного метода он увеличивается до 140—150 кг. Лучшие сорта масла

получают из свежих, хорошо сохранившихся семян (при хранении их до переработки не более 3 мес), отделенных из небродивших выжимок.

Перед прессованием семена измельчают, нагревают до 70—80 °С, увлажняют и прессуют на гидравлических (давление около 50 МПа) или шнековых прессах.

Экстракцию масла из семян проводят бензином, четыреххлористым углеродом, сероуглеродом, гексаном, трихлорэтиленом. Этот способ наиболее распространен и используется практически на всех крупных предприятиях. Семена после мойки измельчают и направляют для извлечения масла в экстракторы периодического либо непрерывного действия. При дальнейшей очистке (рафинировании) получение масла нейтрализуют щелочью, обесцвечивают активным углем или другим адсорбентом, дезодорируют (под вакуумом) при температуре 250 °С, затем демаргаринизируют — удаляют высокомолекулярные глицериды путем охлаждения масла до 50 °С и последующей фильтрации для отделения выделившегося осадка глицеридов.

В Армении разработана технология одновременного получения виноградного масла и танина из семян путем их экстракции этиловым спиртом. После отгонки спирта из спиртовой вытяжки оставшаяся смесь танина и масла после добавления воды подвергается сепарированию, в результате которого масло отделяется от водного раствора танина.

В Советском Союзе (Молдавский НИИПП) разработана технология получения виноградного красителя в виде концентрата или порошка путем экстракции выжимок водным раствором сернистой кислоты. Извлечение может проводиться периодическим либо непрерывным методом. Концентрация экстрагента принята 0,4 % при двукратной промывке выжимок, 0,6 % — при трехкратной; гидромодуль — 1 : 1. Перед концентрированием полученный раствор десульфитируют острый паром, сбраживают для удаления сахаров, фильтруют и обрабатывают ионитами. Очищенный раствор затем направляют на концентрирование под вакуумом до содержания сухих веществ не менее 40 %.

Эномеланин получают после извлечения из выжимок ВКИ, спирта, семян по схеме, разработанной Физико-химическим институтом АН УССР. В основе технологии лежит обработка выжимок щелочным раствором NaOH при pH 11—11,5. Полученный после осаждения препарат подвергают очистке двукратным переосаждением из водных щелочных растворов соляной кислотой с последующей промывкой. В зависимости от назначения препарата его очистку проводят путем последовательной промывки горячей водой, этилацетатом, спиртом, ацетоном, либо только горячей водой.

Такой способ позволяет выделить иерастворимую и водорастворимую формы эномеланина. Получение водорастворимой формы достигается обработкой эномеланина гидроокисью аммония при pH 9,5—10 путем переведения в аммонийную форму.

Препарат эномеланина имеет следующий элементный состав (в %): С — 49,5; Н — 5,75; N — 8,1. Растворимость его в воде 1,7—2,0 (в % мас.).

Технология получения фруктовых порошков из выжимок яблок и других фруктов разработана институтом теплофизики АН УССР и внедрена в Краснодарском крае. Поступившие на предприятие фрукты подвергают трехкратной мойке, инспектируют и направляют на переработку. Отделение сока проводят по обычной технологии. Выжимки направляют в специальный агрегат, где они перемешиваются и измельчаются. Полученную массу высушивают в сушильной установке, затем измельчают до порошкообразного состояния в диспергаторе. Конечной стадией технологического процесса является разделение полученных порошков по фракциям в сепараторе.

Выход готовых порошков составляет (в %): из мякоти 60—70; из кожицы и под кожного слоя 20—25, из плодоножек, семян и семенных гнезд яблок 10—15. Первые два вида продукции применяют в кондитерском и хлебопекарном производстве, порошки из семян, семенных гнезд и плодоножек — при производстве фруктовых напитков.

Комплексную переработку дрожжевых осадков (получают спирт, ВКИ, кормовые дрожжи) проводят на тех же установках, которые используют при переработке выжимок (см. рис. 85). Поступившие дрожжи вначале разбавляют (до 8—10 % сухих веществ) водой в резервуарах 20, оборудованных мешалками. Осадки крепленых вин после разбавления направляют в бродильные резервуары для сбраживания сахара, сухих вин — через напорный резервуар 14 в брагоперегонный аппарат. Полученный спирт-сырец направляют в сборники или на ректификацию, а барда подается в резервуары 20 для извлечения виннокислых соединений. Его проводят кислотным (серной или соляной кислотами) либо щелочным (20 %-ным раствором кальцинированной соды) методами при температуре 75—80 °С. Затем барду подают на фильтр-пресс 22, а полученный фильтрат — в реакторы-нейтрализаторы 7 для выделения виннокислых соединений. Процессы осаждения, отделения и сушки виннокислой извести проводят так же, как и в случае переработки выжимок. Дрожжевой осадок, полученный на фильтр-прессе, промывают чистой водой, сушат и используют как кормовые дрожжи (белковый корм). Промывные воды применяют для разбавления поступающей на переработку партии дрожжевых осадков.

Как и в случае выжимок, приведенная аппаратурно-технологическая схема комплексной переработки дрожжевых осадков дает возможность получить из них этиловый спирт и виннокислое сырье. Получение других продуктов — энантового эфира, автолизатов, биологически активных веществ — не нашло еще широкого промышленного развития.

Получение энантового эфира может быть осуществлено по технологии, разработанной ВНИИВиВ «Магарац», путем перегонки разбавленных вдвое свежих прессованных дрожжей на специальной установке. Для этой цели могут быть использованы также перегонные аппараты, применяемые в эфирамасличной промышленности при получении розового масла.

Более удобный способ получения энантового эфира в промышленных условиях предложен в последнее время отделом технологии ВНИИВиВ «Магарац». По этой технологии отгонка энантового эфира из дрожжевых осадков проводится одновременно с получением спирта. В перегонном кубе предусмотрена возможность отключения дефлегматора и укрепляющей колонны во время отгонки энантового эфира. Для этого шлем куба соединен трубопроводом с холодильником. После снижения крепости дистиллята до 1—2 % об. и появления на поверхности отгона спирта жирных пятен энантового эфира, укрепляющую колонну отключают, и пары поступают непосредственно в холодильник. В этот момент увеличивают подачу острого пара в куб и конденсат собирают в приемник (флорентийский сосуд), где происходит разделение жидких фаз. Энантовый эфир отводят из верхней части приемника через патрубок. Очистку от примесей проводят повторной перегонкой с острым паром.

Имеются данные об использовании комплекса ферментов, выделенных из винных дрожжей, при настаивании сухого столового вина на дрожжах (в стадии голодания) в соотношении 1:1 при температуре 10 °С в течение 1—4 мес. По данным ВНИИВиВ «Магарац», при добавлении таких концентратов к столовым винам (1—2 %) и выдержке в течение 1—2 мес при температуре 20—30 °С качество вин заметно улучшается.

В последнее время предложена технология получения пектолитических ферментных препаратов из винных дрожжей.

Вино-спиртовые настой винных дрожжей получают спиртованием дрожжевых осадков сухих столовых вин до 20 % об. и последующим их настаиванием на крепленом до 20 % об. виноматериале в соотношении 1:1 при обычных условиях в течение 1—3 мес либо в нагретом до 40—45 °С в течение 5—10 сут. Полученный настой содержит повышенные количества азотистых веществ. Его используют как добавку в купажах материалов для портвейнов и мадер перед тепловой обработкой.

Лизаты дрожжей готовят тепловым способом путем нагревания дрожжевой массы при температурах 65—70 и 40—45 °С соответственно в течение 1—2 и 5—10 сут либо их спиртованием до 20 % об. и последующей выдержкой при обычных условиях в течение 1—3 мес. В практических условиях дрожжевую гущу добавляют в вино (2—5 г/л дрожжевой массы при влажности 80 %) до тепловой обработки и обеспечивают тем самым ее автолиз в процессе нагревания вина.

В последнее время разработан ферментативный способ лизиса дрожжей с помощью комплексных препаратов, содержащих литические ферменты.

Переработка осадков, содержащих берлинскую лазури, ведется по разработанной Грузинским НИИПП технологии. Вначале из осадков отгоняют спирт-сырец, затем его обрабатывают щелочью, повторно дистиллируют, пропускают через ионообменную колонку для улавливания ионов CN, проводят обработку активным углем, фильтруют и после ректификации используют как технический спирт. Виннокислые соединения извлекают из барды водой при нагревании. Оставшийся осадок используют для получения красителя. Экстракт фильтруют и направляют на перегонку, в процессе которой происходит отделение цианистых соединений, собираемых в специальные сборники-ловушки, заполненные щелочью. В этих сборниках свободная силильная кислота связывается, реагирует со щелочью, образуя соли, которые направляют затем как сырье для дальнейшей обработки на химические заводы. Барду после перегонки экстракта используют для получения ВКИ. При получении красителя осадок берлинской лазури, оставшийся в барде, окисляют пероксидом водорода до темно-синего цвета и высушивают. Краситель используют в лакокрасочном производстве.

Из коньячной барды получают виннокислое сырье. Поскольку содержание виннокислых солей в ней меньше (2—5 г/л), чем в выжимках и дрожжевых осадках, более целесообразно для выделения виннокислого сырья из барды применять ионообмен. Если же виннокислые соединения получают осаждением, то такое осаждение проводят хлоридом кальция и известковым молоком либо только хлоридом кальция (при переработке барды, предварительно нейтрализованной кальцинированной содой).

Производство винного уксуса. В основе технологии уксуса лежит окисление этилового спирта уксуснокислыми бактериями в уксусную кислоту. Теоретически из 46 частей этилового спирта при расходовании 32 частей кислорода может быть получено 60 частей уксусной кислоты и 18 частей воды. Практически вследствие потерь выход ее составляет примерно на 15—20 % меньше. Так, из 1 кг безводного спирта при потреблении 0,695 кг кислорода получают примерно 1,108 кг уксусной кислоты вместо 1,305 кг.

При производстве винного уксуса используют малоэкстрактивные белые и слабоокрашенные красные вина спиртуозностью

7—9 % об. Повышенное содержание в вине спирта и фенольных веществ затрудняет развитие уксуснокислых бактерий. Поэтому предварительно такие вина купажируют с малоспиртуозными винами или разбавляют водой. Для уменьшения экстрактивности их обрабатывают в необходимых случаях активным углем. При высоком содержании диоксида серы в вине его предварительно удаляют одним из известных способов.

Помимо вина для приготовления винного уксуса используют водные экстракти выжимок, дрожжевые и гущевые осадки. После сбраживания экстрактов из сладких выжимок, гущевых и дрожжевых осадков крепленых вин, полученные растворы осветляют, пастеризуют, доспиртовывают до 9—12 % об. и направляют на получение уксуса.

В некоторых странах (Болгария, ГДР) налажено производство пищевого уксуса из коньячной барды. Предназначенную для производства уксуса горячую коньячную барду после слива из перегонных аппаратов осветляют бентонитом (15—20 г/л) либо бентонитом с полиакриламидом (соответственно 10—20 г/л и 20—30 мг/л), либо бентонитом с желатином (соответственно 5—10 г/л и 8—10 мг/л). После декантации барду охлаждают до 15—30°C и в случае необходимости фильтруют или пропускают через сепаратор. Затем в барду добавляют спирт-ректификат до 10—14 % об. в случае быстрого ее использования (хранение до 8 мес) или 15—20 % об. при хранении свыше 2 мес. Перед использованием допускается разбавление барды водой в 1,5—2,5 раза в связи с высокой ее экстрактивностью. Дальнейшая технология уксуса из барды такая же, как и в случае вина.

Важным условием рациональной организации технологического процесса является обеспечение температурного и кислородного режимов, должной площади поверхности для культивирования уксуснокислых бактерий. Нарушение этих условий приводит к замедлению роста бактерий, снижению производительности используемых для получения уксуса установок. Поэтому конструкции таких установок предусматривают устройства для поддержания температуры, подачи воздуха в реактор (окислитель), использование наполнителей (буковой, грабовой или березовой стружки) для увеличения удельной площади поверхности в зоне прохождения окислительных процессов. В качестве реакторов-окислителей используют деревянные либо стальные (нержавеющая сталь) резервуары.

В уксусном производстве применяется поверхностное или глубинное культивирование уксуснокислых бактерий. Для производства винного уксуса применяют бактерии *B. xylinoides* и *B. orleanense*. Наиболее простым при поверхностном культивировании уксуснокислых бактерий является способ получения уксуса в бочках, в обоих доньях которых сделаны отверстия для доступа к виноматериалу воздуха. Заполняют бочку ви-

ном на $\frac{1}{2}$ объема. На поверхности вина культивируют пленку уксуснокислых бактерий либо предварительно, до подачи вина в бочку, заливают некоторое количество готового уксуса. Обычно через 3—4 недели после появления в бочке пленки отбирают полученный уксус через кран, вставленный в чоповое отверстие бочки. Способ этот дает уксус высокого качества, однако малая производительность ограничивает его применение.

В отечественной практике уксус производится циркуляционным способом. Окисление виноматериала осуществляется в деревянных, керамических и металлических (сталь марки X18H10T) реакторах-окислителях различной вместимости на наполнителях (древесной стружке), предварительно обсемененных уксуснокислыми бактериями путем внесения маточного раствора. Орошение стружки виноматериалом осуществляется с помощью специальных устройств, например, сегнерова колеса. Циркуляция его в реакторе-окислителе идет по замкнутому кругу: сборник уксуса — насос — теплообменник — ороситель — стружка — сборник. Процесс считается законченным при содержании в циркулирующем растворе 0,2—0,3 % об. неокисленного спирта и сохранении оптимальной температуры: в нижней части реактора — 32—36 °C, в верхней — 28—32 °C. Для обеспечения высокой производительности реактора-окислителя и оптимальных условий для развития бактерий количество подаваемого в него воздуха не должно превышать теоретический расход (0,55 кг/л) в 3—4 раза. Полученный уксус сливают, оставляя примерно 20 % его в реакторе-окислителе, после чего начинают подавать в реактор уксусный материал, и цикл повторяется. Готовый уксус пастеризуют, осветляют, купажируют и направляют на розлив.

При глубинном способе уксуснокислые бактерии находятся в жидкой среде и нуждаются в постоянном притоке кислорода воздуха. В зависимости от периода ферментации количество подаваемого воздуха составляет 0,05—0,1 л/мин на 1 л аэрируемой среды. При получении уксуса необходимая аэрация обеспечивается специальным устройством — аэратором (например, турбиной), устанавливаемым на дне резервуара. При вращении аэратора происходит засасывание воздуха по специальному трубе, установленной в центре реактора, и равномерное распределение его по массе окисляемого материала.

Важным условием проведения глубинного способа окисления спирта в уксусную кислоту является поддержание температурного режима в пределах 38—40 °C. Оно обеспечивается с помощью помещенного внутри резервуара теплообменника.

При остаточном содержании спирта в материале 0,15—0,2 % об. готовый уксус сливают. Часть уксуса оставляют в реакторе-окислителе в качестве маточного раствора и заполняют резервуар снова уксусным материалом.

Авакянц С. П. Биохимические основы технологии шампанского.— М.: Пищевая промышленность, 1980.— 352 с.

Алмаши К. К., Дрбоглав Е. С. Дегустация вин.— М.: Пищевая промышленность, 1979.— 152 с.

Аношик И. М., Мерджаниан А. А. Физические процессы виноделия.— М.: Пищевая промышленность, 1976.— 376 с.

Бурьяна И. И., Тюрина Л. В. Микробиология виноделия.— М.: Пищевая промышленность, 1979.— 272 с.

Валуйко Г. Г. Виноградные вина.— М.: Пищевая промышленность, 1978.— 356 с.

Вечер А. С., Юрченко Л. А. Сидры и яблочные игристые вина.— М.: Пищевая промышленность, 1976.— 136 с.

Вино херес и технология его производства/[Н. Ф. Саенко, Г. И. Козуб, Б. Я. Авербух, И. М. Шур].— Кишинев: Картия молдовеняскэ, 1975.— 160 с.

Герасимов М. А. Технология вина.— М.: Пищевая промышленность, 1964.— 640 с.

Зайчик Ц. Р. Оборудование предприятий винодельческой промышленности.— М.: Пищевая промышленность, 1977.— 400 с.

Кишкиковский З. Н., Скурихин И. М. Химия вина.— М.: Пищевая промышленность, 1976.— 312 с.

Леснов П. П., Фертман Г. И. Ароматизированные вина.— М.: Пищевая промышленность, 1978.— 264 с.

Малтабар В. М., Фертман Г. И. Технология коньяка.— М.: Пищевая промышленность, 1971.— 344 с.

Мерджаниан А. А. Физико-химия игристых вин.— М.: Пищевая промышленность, 1979.— 272 с.

Моисеенко Д. А., Ломакин В. Ф. Производство вин на поточных автоматизированных линиях.— М.: Пищевая промышленность, 1981.— 274 с.

Производство советского шампанского непрерывным способом/[С. А. Брусиловский, А. И. Мельников, А. А. Мерджаниан, Н. Г. Сарнишвили].— М.: Пищевая промышленность, 1977.— 232 с.

Разуваев Н. И. Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия.— М.: Пищевая промышленность, 1975.— 168 с.

Родопуло А. К. Основы биохимии виноделия.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.— 240 с.

Теория и практика виноделия/[Ж. Рибера-Гайон, Э. Пейно, П. Рибера-Гайон, П. Сюдро].— М.: Пищевая промышленность, 1979, т. 2— 352 с., 1980, т. 3— 480 с., 1981, т. 4— 414 с.

Технологическое оборудование винодельческих предприятий/[П. М. Яковлев, Н. Ф. Харитонов, М. К. Алексеенко, Г. Е. Кантур].— М.: Пищевая промышленность, 1975.— 336 с.

Шейн А. Е. Дистилляционные установки коньячного производства.— М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.— 56 с.

Абрикосы 371
Автолиз дрожжей 236, 316—317
Агротехнические факторы 60—63
Азотистые вещества 26
Айва 370
Актаратоф 347—348
Альдегиды 27
Алюминиевый касс 218
Аппараты для шампанизации вина 341—343
Армянлик 442
Аромат вина 34—35
Ароматизированные вина 29, 305, 390
Арропе 302
Ассамблирование 190—322
Ассимиляция спирта 191—192
Афрометр 328
Ацетали 27
Барда 406, 468, 495
Бекмес 232, 304, 460
Белые сухие вина 240—254
Бентонит 156—157
Биогенератор 343
Болезни вина 207
Ботритис цинerea 229, 236
Бренды 398
Брожение 109, 385
 контроль 131—132
 механизм 110
 на меате 127—131
 периоды 116—117
 способы 116—126
 сусла 115—126
Бруслиника 374
Букет вина 34—35
Бутылки 200—201
Бутылочный способ шампанизации 322—344
Вакуум-сусло 232, 294, 450—452
Вермут 306, 311
Винная кислота 470
Винный уксус 474, 495
Виноградное вино 25—28
Виноградный краситель 472, 493
Виноградный сок 443—448
Винодельческие районы СССР 12—24
Виноматериалы 276, 306, 407
Витамины 27
Вишня 371
Вкус вина 35—36
Вторичное брожение 327
Вторичное сырье 461
Вторичные продукты 409
Выдержка вин 205—206, 233
— виноматериалов 132—146
— коньячного спирта 429, 434
Выжимки 96—97, 462, 475, 485
Вымораживание 433—454
Газированные вина 30, 313—314, 359—362
Герметика 140
Гидрослюда 158
Глобоцидиметрический показатель 369
Головная фракция 405
Голубика 374
Горячий розлив 178
Гребни 462
Гроэль винограда 48—52
Груши 370
Гуща сусловая 104
Дегоржаж 331—332
Дегустация 32—40
Деметаллизация 160—161
Диоксид углерода 233, 468
Дистилляционные установки 412, 417
Домовика вина 138—140
Дробилки-гребнеотделители 78—80
Дробление винограда 76—78
Дрожжи 112—115
Душистые воды 440
Единица пастеризации 179
Желтая кровяная соль (ОККС) 160
Железные кассы 217, 225
«Желтые» вина 284, 291
Жемчужные вина 233
Закрытые переливки 142
«Зеленые» вина 234
Земляника 372, 377
Игристые вина 30, 313—314, 391
 общесоюзных марок 350—351
 специальных марок 351—359
Игристые свойства 314—315
Извлечение сока 86, 92, 382
Измельчение плодов 379
Инспекция плодов 378
Искристые вина 233
Испарение вина 333—335
Кагор 304
Кальвадос 397
Карамелизация 237
Каудалия число 37
Кизиль 372
Кислоты вина 26
Классификация вина 28—32
Клюква 373
Колер 232, 306, 440
Коллекционные вина 30, 296
Контракция 192
Контроль созревания винограда 57—71
Контрольная выдержка 205—334
Коньяк 9, 400
Коньячный спирт 405
Коричневые продукты 471
Косточковые плоды 363, 369
Коэффициент испарения 406
— потока 340
— ректификации 406
Красные игристые вина 350—356
Красные сухие вина 254—264
Крепленые вина 29
Кринадера 281
Крыжовник 373
Кулез 329
Культивирование дрожжей 113, 338—340
Купаж 289, 322, 441

Купажирование 185—189, 322

Купажные вина 28

Кюве 327

Летучие соединения 409

Лизаты 497

Мадера 273

Мадеризация 275

Малага 302

Малина 372, 375

Малоокислительные вина 247

Манинитное брожение 214

Марочные вина 29—30

Марочные столовые вина

белые 247—254

красные 254—265

Марсала 291

Масло виноградное 468, 470, 492, 493

Медный касс 217, 225

Медовые вина 390

Меланоидинообразование 235, 410, 432

Метавинная кислота 171

Механический состав грозди 49

Минеральные вещества 27

Мистели 191

Мойка бутылок 201

Молочнокислое скисание 212

Мускат 297

Мускатные игристые вина 356—359

Мышиный привкус 216

Мюзле 334

Наставление на мезги 81—82, 231

Настой растительного сырья 309, 377, 390

Недоброды 131

Обескислороживание вина 336—337

Облепиха 373, 377

Обработка мезги 81—86

Обработка ферментными препаратами 82—83

Оживление вина 215

Окислительно-восстановительные процессы 135—138, 234, 430

Оклейка вина 161—167

Органолептическая оценка 32—40

Однодарные вина 29

Осадки 464—470, 479, 495

Осветление сусла 97—105

Отделение гребней 76—77

— сусла от мезги 86—92

Открытые переливки 142

Отстаивание сусла 97—102

Отстойные резервуары 102—103

Палыгorskит 157—158

Пастеризация 178

Пектиновые вещества 174, 474

Пенистые свойства 314—315

Первая переливка 140

Перегонка 405, 484

Перекладки шампанских бутылок 328—329

Переливка вина 140—143

Переоклейка 167

Персик 372

Плодово-ягодные вина 9, 23, 27—28, 31—32, 362—388

Плотность грозди 51

Подкисление 198

Поливинилпирролидон 171—172

Полусухие и полусладкие столовые вина

265—270

Помутнение вин 221

Понижение кислотности 194—197

Порочки вин 216

Портвейн 270

Послетиражная выдержка 328—329

Поточные линии переработки винограда 106, 108—109

Прессование мезги 95

Прессы 94—96

Прикрусы вин 219

Приемка винограда 74—75

Примеси 406

Пробки 204

Пробные купажи 189

Прогоркание вин 215

Прозрачность вина 33

Производственные помещения 40—44

Плюрит ремюажный 330

Раздавливание ягод 76—80

Растительное сырье 306

Резервуарный ликер 338

Ремюаж 329—331

Розлив вина 201—203

Розльва шампанского в бутылки 344

Розливостойкость 199

Рыбий клей 164—165

Рыхление мезги 88—89, 95

Рябина 370

Санитарные требования 43—47

Сатурация 361

Сбор урожая винограда 68—74

Связанная сернистая кислота 100

Связанный диксонид углерода 313—314

Семечковые плоды 363, 369

Сероводородный запах 219

Сивушное масло 406

Сифон 292

Сливы 371

Смородина 372

Советское шампанское 318—349

Созревание винограда 64—68

Соки 376—386

Соковые концентраты 448—455

Солера 281

«Соломенные» вина 228

Сорбииовая кислота 170—171

Сортовые вина 29

Спиртование 190—193, 232

Спиртованные воды 440

Спирт-сырец 405, 469

Спирты вина 26

Стекатели 89—91

Столовые вина 29

Сульфитация сусла 99—102

Сульфитодозаторы 101

Сусло-самотек 86—87, 281

Сухие вина 29, 240—265

Сушка винограда 456—459, 488

— соков 455

Танизация 166

Танин 473, 493

Термическая обработка вина 175, 181, 379

гроздей 259—260

мезги 83—84, 260—261

Технологическая схема производства столовых белых виноматериалов 245

столовых красных вин 259

столовых полусладких и полусладких вин 268

шампанского непрерывным способом 346—347

Типичность вина 36—37

Типовые технологические схемы переработки винограда 106—109

Тирах 325—326

Тирахная смесь 323

Тирахный ликер 323

Тихие вина 29

Токай 299

Трилон Б 173

Турн 214

Увяливание винограда 228

Углеводы 25

Углекислотная макерация 231

Удобрения 62, 472

Уксус 474, 497

Уксусное скисание 209

Укупорка бутылок 203

Умягченная вода 440

Усушка вина 139

Фенольные вещества 26—27

Ферментация мезги 82—83, 261

Ферментные препараты 169—170, 381

Фильтрация вина 146—154

Фильтры 150—154

Фитин 172—173

Флокулянты 168—169

Фруктовые порошки 474, 493

Херес 281—283

Хересование 287, 289

Цель вина 207

Цвет вина 33—34

Центрифугирование сусла 104—105

Цимлянские вина 352

Черешня 371, 377

Черника 374

Чукчела 459—461

Шампанизация вина 315—316

— в потоке 340

Шампанские виноматериалы 319—322

Шаптализация 291

Шипучие вина 390

Эталлизация 190

Экологические факторы 53—60

Экспедиционный ликер 332—333

Экстрагирование мезги 81, 256—258

Экстракт 25, 376

Экстракция 478

Электроплазмолиз 84—86

Электросепарирование 105

Эмпирическое правило Делле 191

Энантовый эфир 473, 494

Эномелания 468, 493

Энотека 206

Этерификация 237, 432

Эфиры 27

Яблоки 369, 375

Яблочно-молочное брожение 194—197

Яблочные водки 397

Ягоды 363, 369

ОГЛАВЛЕНИЕ

www.ovine.ru

От авторов	3
Введение	4
Краткая история развития виноградарства и виноделия	4
Современное состояние виноградарства и виноделия в мире	5
Состояние и перспективы развития виноделия в ССР	7
Научные исследования в области виноделия	10
Винодельческие районы ССР	12
Состав вин	25
Классификация вин	28
Органолептическая оценка качества вина	32
Технологические и санитарно-технические требования к производственным помещениям и оборудованию винодельческих заводов	40
Часть первая. ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВИНА	48
Г л а в а 1. Виноград как сырье для винодельческой промышленности	48
Строение, технологические свойства и химический состав виноградной грозди	48
Факторы, определяющие качество винограда	52
Контроль за ходом созревания винограда и сбор урожая	64
Г л а в а 2. Переработка винограда, обработка мезги и сусла	74
Приемка винограда на переработку	74
Раздавливание ягод и отделение гребней	76
Обработка мезги	81
Выделение из мезги сусла-самотека	86
Прессование мезги	92
Осветление сусла	97
Типовые технологические схемы переработки винограда	106
Г л а в а 3. Брожение	109
Спиртовое брожение	110
Технологическая характеристика винных дрожжей	112
Брожение виноградного сусла	115
Брожение на мезге	127
Контроль спиртового брожения	131
Г л а в а 4. Выдержка виноматериалов	132
Физические процессы при выдержке виноматериалов	132
Биохимические процессы при выдержке виноматериалов	135
Операции, осуществляемые при выдержке	138
Г л а в а 5. Осветление и стабилизация вин	146
Фильтрация вина	147
Обработка неорганическими веществами	154
Обработка органическими веществами	161
Термическая обработка вин	175
Обработка виноматериалов по типовым технологическим схемам	184

Г л а в а 6. Обеспечение кондиционности вин	185
Купажирование	185
Спиртование	190
Понижение кислотности и подкисление	194
Г л а в а 7. Розлив и выдержка вина в бутылках	198
Контроль кондиционности и розливостойкости вина	199
Контроль и мойка бутылок	200
Розлив вина в укупорка бутылок	201
Выдержка вина в бутылках	205
Г л а в а 8. Болезни и пороки вина	206
Болезни вин и их лечение	207
Пороки вин	216
Помутнения вин	221
Часть вторая. СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВИНА	226
Г л а в а 9. Специальные приемы, используемые при получении вин различных типов	227
Подбор сортов винограда и его специальная обработка	227
Специальные технологические приемы	231
Основные процессы, протекающие при производстве вин различного типа	234
Г л а в а 10. Технология столовых вин	239
Белые сухие вина	240
Красные сухие вина	254
Полусухие и полусладкие столовые вина	265
Г л а в а 11. Технология крепких вин	270
Портвейн	270
Мадера	273
Херес	281
Марсала	291
Г л а в а 12. Технология десертных вин	295
Полусладкие десертные вина	295
Мускат	297
Токай	299
Малага	302
Кагор	304
Г л а в а 13. Технология ароматизированных вин	305
Сыре для ароматизированных вин	305
Производство ароматизированных вин	310
Ароматизированные вина ССР и других стран	310
Г л а в а 14. Технология вин, пересыщенных диоксидом углерода	313
Типичные свойства вин, пересыщенных диоксидом углерода	313
Биохимические и физико-химические процессы производства игристых вин	315
Советское шампанское (Советское игристое)	318
Игристые вина различного типа	349
Газированные (шипуни) вина	359
Г л а в а 15. Технология плодово-ягодных вин	363
Сыре, используемое в плодово-ягодном виноделии	363
Технологическая характеристика плодово-ягодного сырья, используемого в виноделии	369
Производство плодово-ягодных вин	376
Плодово-ягодные вина ССР и других стран	392
Крепкие напитки из плодов и ягод	397

Часть третья. ТЕХНОЛОГИЯ КОНЬЯКА, БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ВИНОДЕЛИЯ	400
Глава 16. Технология коньяка	400
Классическая технология коньяка	401
Коньячное производство в СССР	402
Технология коньячных виноматериалов	404
Получение коньячных спиртов	405
Выдержка коньячных спиртов	429
Приготовление коньяков	437
Крепкие напитки из винограда, изготавляемые в других странах	441
Глава 17. Технология безалкогольных продуктов переработки винограда	442
Виноградный сок	443
Соковые концентраты	448
Сушеный виноград и другие безалкогольные продукты	456
Глава 18. Технология продуктов переработки вторичного сырья винодельческой промышленности	461
Вторичное сырье винодельческой промышленности	462
Продукты переработки вторичного сырья	469
Комплексная переработка вторичного сырья	475
Список рекомендуемой литературы	498
Предметный указатель	499

Збигнев Николаевич Кишковский
Артемий Арутюнович Мерджаниан

ТЕХНОЛОГИЯ ВИНА

Зав. редакцией В. К. Фукс
Редактор И. П. Вейшторд
Художественный редактор И. В. Тыртычный
Технический редактор Н. Н. Зиновьева
Корректоры В. Б. Грачева, М. А. Шегал

ИБ № 1315

Сдано в набор 03.10.83. Подписано в печать 12.03.84. Формат 60×90^{1/16}. Бумага типографская № 2. Литературная гарнитура. Высокая печать. Объем 31,5 п. л. Усл. п. л. 31,5. Усл. кр.-отт. 31,5. Уч.-изд. л. 35,28. Тираж 13000 экз. Заказ 1927. Цена 1 р. 50 к.

Издательство «Легкая и пищевая промышленность»,
113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., д. 12.

Ленинградская типография № 4 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 191126. Ленинград, Социалистическая ул., 14.