

ЦНИИТЭИ ПИЩЕПРОМ

ПРОИЗВОДСТВО КАЛЬВАДОСА



МОСКВА
1974

Министерство пищевой промышленности СССР
Центральный научно-исследовательский институт
информации и технико-экономических исследований
пищевой промышленности

Е.С. Дробоглав, А.А. Попов

ПРОИЗВОДСТВО КАЛЬВАДОСА
(Обзор)

Москва - 1974

УДК 663.551.5:634.11

В обзоре приведены данные о производстве крепких яблочных напитков типа кальвадос. Дана характеристика яблок как основного сырья для этого вида изделий. Рассмотрена технология переработки яблок, приготовление виноматериалов, их перегонка, выдержка яблочных спиртов и приготовления напитков. Показаны особенности технологических схем приготовления подобных напитков в разных странах.

Кальвадос — это крепкий алкогольный напиток со специфическим букетом и вкусом. Его готовят из выдержанных в дубовой таре яблочных спиртов, полученных путем перегонки сброженного натурального яблочного сока [1].

Во Франции различают три категории крепких яблочных напитков:

яблочная водка (*eau de vie de cidre*),готавливаемая из определенных сортов яблок, произрастающих в Нормандии, Бретани, Мэне;

кальвадос контролируемого наименования, удовлетворяющий особым требованиям и вырабатываемый в департаментах Кальвадос, Котантан, Аврешон, Мортанэ, Дофронте, Перш, в долине Орн, местностях Мерлероль, Ризель, Брай;

кальвадос высшего качества (*Calvaire du Pays du Auge*), получаемый из сортов яблок, культивируемых только в долине Ож, и характеризуемый специалистами как наиболее тонкий и нежный.

Франция претендует на сохранение названия кальвадос только за напитками, полученными в перечисленных районах.

Помимо Франции, крепкие яблочные напитки вырабатывают в Италии, США, ФРГ, ГДР, Болгарии, Венгрии, Румынии, Польше, СССР и других странах. Производство крепких алкогольных напитков из яблок включает в себя следующие основные процессы: переработка яблок, приготовление виноматериалов, перегонка их на спирт, выдержка яблочного спирта, приготовление и розлив напитка.

ЯБЛОКИ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ КАЛЬВАДОСА

Кальвадос вырабатывают из яблок, химический состав которых сложен и непостоянен. Он зависит от многих факторов: сорта, состава и структуры почвы, климатических условий года, агротехни-

■ Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований пищевой промышленности, 1974 г.

часных приемов, степени зрелости плодов и др. Главную массу плода составляет мякоть, покрытая снаружи кожицей. Внутри мякоти имеются семена. Для виноделия ценны мякоть и кожица плодов, которая содержит красящие, дубильные и ароматические вещества, переходящие при переработке в сок.

Мякоти в плодах около 98, а кожицы и семян около 2%. В среднем в яблоках содержится, %: воды — 82, нерастворимых в воде веществ — 3, растворимых — 15. Из растворимых в воде веществ присутствуют: сахара, многоатомные спирты, пентозаны, пектин, органические кислоты, некоторые азотистые, дубильные, красящие вещества, витамины, ферменты и большинство минеральных веществ; из нерастворимых — целлюлоза, гемицеллюлоза (протопектин и др.), крахмал, некоторые минеральные вещества, соли органических кислот и др.

Общее количество сахаров в яблоках колеблется от 5 до 24%, (чаще 7–10%). Сахара представлены фруктозой, глюкозой и сахарозой. При этом фруктозы, примерно, в 2 раза больше, чем глюкозы или сахарозы.

Основными кислотами являются яблочная и лимонная (в соотношении примерно 3:1). Кроме указанных, обнаружены следы салициловой кислоты в форме ее метилового эфира, а также борной в количестве от 4 до 16 мг/л. В небольших количествах содержатся уксусная, хинная и хлорогеновая кислоты. Последняя активно участвует в окислительных процессах, оказывающих влияние на цвет сока [2]. В незрелых плодах найдена янтарная кислота. Общее количество свободных кислот (в пересчете на яблочную) около 0,6%, связанных — 0,2%.

Крахмал содержится в основном в недозрелых плодах. Зимние сорта яблок ко времени съема имеют 1,0–1,5% крахмала, который в процессе хранения осахаривается, несколько повышая общее количество сахара.

Целлюлоза, или клетчатка — основная часть стенок клетки — составляет 0,5–2%. Отмечено, что в яблоках южной зоны содержание клетчатки выше, чем в яблоках средней полосы. В составе клетчаточных стенок обнаружены также гемицеллюлозы, среди которых наиболее распространен пентозан-арабан. К гемицеллюлозам относятся также пектиновые вещества: протопектин, пектин, пектиновая кислота.

Содержание в яблоках протопектина и пектина зависит от степени их зрелости. Под действием фермента пектазы пектин разлагается на пектиновую кислоту и метиловый спирт. Этот процесс обычно наблюдается в перезревших плодах, в которых содержится повышенное количество метанола. Установлено, что осенние сорта яблок, произрастающие в Московской области, особенно Боровинка и Коричное, наиболее богаты пектином. В зимних яблоках, в том числе в Антоновке, пектина значительно меньше. Для осенне-зимних сортов доля протопектина от общего количества пектиновых веществ составляет около 65%, для летних — 48%. Отмечена зависимость содержания пектиновых веществ от погодных условий и места выращивания плодов. В более засушливых районах, а также в годы с сухим и жарким летом, в плодах накапливается значительно большее количество пектиновых веществ.

Азотистые вещества являются источником образования различных ароматических веществ, играющих важную роль в сложении аромата и вкуса готового напитка. Они представлены белковыми веществами, амидными и амидными соединениями. В яблоках определено 12 аминокислот: аргинин, гистидин, лизин, тирозин, триптофан, треонин, фенилаланин, глутин, метионин, лейцин, изолейцин и валин [2].

Содержание дубильных веществ колеблется в садовых яблоках от 0,02 до 0,27% (в среднем 0,1%), в диких — от 0,2 до 0,34% (в среднем 0,25%). По мере созревания яблок количество дубильных веществ уменьшается. Состав дубильных веществ яблок сорта Пепин шафранный исследовали Запрометов М.Н. и Смирнова Г.Г. [3].

Из минеральных веществ в яблоках обнаружены ионы калия, натрия, магния, кальция, железа, меди, марганца, алюминия; в незначительном количестве — кобальт, йод, фтор, бор, молибден, ванадий, цинк, кремний и др.

Витамины представлены Р-активными веществами, каротином, тиамином, рибофлавином, пиридоксином, биотином, токоферолами, аскорбиновой, никотиновой, пантотеновой и фолиевой кислотами [4]. Однако витамины в процессе производства крепких алкогольных напитков разрушаются.

Ароматические вещества играют определяющую роль в сложении вкуса и аромата готового продукта. Они образуются в большинстве случаев из нелетучих веществ вследствие ферментативных реак-

чий в процессе развития плодов. Если в виноградном соке количество их достигает 250 мг/л, то в яблоках только 10–80 мг/л.

Различают уборочную, пищевую зрелость плодов, перезрелость и разложение. В процессе обмена веществ на всех этапах развития плода образуются характерные продукты, создающие аромат яблока. Оптимальный их состав и интенсивность, как правило, наблюдаются на стадии пищевой зрелости. При перезревании или неблагоприятных условиях развития (повреждение, болезни и др.) частично образуются другие ароматические вещества или меняется концентрация, что неблагоприятно отражается на общем аромате плодов. В нормально развитых плодах максимальной интенсивность аромата наступает через некоторое время после сбора. В недозрелых плодах развитие и образование необходимых ароматических веществ после сбора прекращается.

Благодаря использованию современных методов анализа, в яблочном аромате обнаружено 200 химических соединений вместо 75. Установлено, что в комплексе ароматических веществ плодов яблок входят спирты, альдегиды, кетоны, свободные карбоновые кислоты, эфиры, терпеноиды.

При исследовании яблочных паров в них найдены летучие компоненты, относящиеся к группе сложных эфиров, и в меньшем количестве спирты и альдегиды. В аромате яблок обнаружено преобладание эфиров: этилпропионата, бутилацетата, изоамилацетата, бутилбутирата, гексилацетата и некоторых других, а из спиртов, присутствующих в значительном количестве, только *n*-бутанол.

Японские исследователи установили, что спирты являются самыми важными, с количественной точки зрения, компонентами, хотя аромат яблок, по их мнению, обусловлен эфирами *n*-бутилового, *n*-пропилового, *n*-амилового и *n*-гексилового спиртов, представленных количественно в гораздо меньшей степени.

Д. Меррори (США) считает, что ароматические вещества яблок состоят, главным образом, из амидных эфиров муравьиной, уксусной, капроновой и каприловой кислот. Им же обнаружен гераниол как один из душистых компонентов яблок.

Другие авторы придают большое значение карбонильным соединениям, в частности, гексаналь. Они установили, что характерный запах ароматического концентрата исчезает, если осадить альдегиды, и появляется снова при добавлении незначительного количества гексанала.

6

Драверт и другие (ФРГ), сравнивая пары, испускаемые яблоками, с парами ароматического концентрата тех же яблок, обнаружили гексаналь и гексеналь только во втором случае. Это объясняется ими тем, что альдегиды образуются в результате ферментативного окисления, имеющего место после разрушения клеточных стенок.

Готтауф и Дуден (ФРГ) подтвердили эти результаты и констатировали, что оба альдегида образуются в том случае, если сок остается в контакте с твердыми частями яблок, достигая максимума концентрации после 5 мин контакта. Кох и Шиллер (ФРГ) считали эти соединения характерными компонентами аромата яблок.

Помия (Франция) также обнаружил гексаналь и гексеналь в составе аромата яблок, а в соках эти вещества почти совсем отсутствовали. Но автор не смог определить их значение для аромата яблок. Характерный запах яблок, по его данным, был во фракции, включающей изобутилацетат, этилбутират, пропанол, бутилацетат, гексаналь и изобутанол.

Р.А. Флаф и другие (США) с помощью капиллярных колонок определили в промышленном ароматическом концентрате яблок 56 компонентов. Оценивая пиках на выходе из специального детектора, они установили, что главными компонентами аромата являются гексаналь, гексен-2-аль и этил-2-метилбутират. Все эти компоненты, по сравнению с остальными, содержатся в исключительно малых количествах (миллиардные доли грамма). Тем не менее даже в такой концентрации они являются определяющими для характерного аромата плодов.

В то же время очевидно, что особый интерес представляют не легколетучие компоненты, хотя они имеют большое значение для характера аромата, а вещества с высокой точкой кипения (выше 200°C), которые играют еще более важную роль в комплексе ароматических веществ и воспринимаются органами обоняния в ничтожно малых количествах. Например, ванилин имеет температуру кипения 285°C, однако, при обычной температуре можно установить его наличие в воздухе в количестве $0,1 \cdot 10^{-11}$ г/л.

Проведенные исследования аромата свидетельствуют о большом значении ничтожных количеств определенных ароматических веществ для качества готового продукта. Поэтому необходимо предупреждать образование веществ с неприятным запахом, которые могут возникнуть в процессе перезревания и порчи плодов, их повреждения и плесневения.

7

Плоды, пораженные механическими дефектами имеют другой состав веществ, чем стандартные. Кроме того, они являются идеальной питательной средой для микроорганизмов, бактерий, дрожжей и плесневых грибов, из обмена веществ которых образуются новые посторонние компоненты ароматических веществ, а типичный аромат заглушается.

Большинство исследователей считает, что высококачественные напитки могут быть приготовлены только из оптимально зрелых, качественных плодов.

Сорта яблок и их химический состав — наиболее важные показатели при выборе сырья для производства сидровых виноматериалов. Установлено, что для получения качественного сидра свежесжатый сок должен содержать, %: сахара — около 12; кислот — 0,6; дубильных веществ — 0,05; азотистых веществ — 0,2. В СССР сорта яблок, имеющих такое соотношение показателей, мало, поэтому яблочный виноматериал обычно готовят из смеси различных сортов, подбирая их так, чтобы получить более высокую сахаристость при кислотности 0,7–0,8%. В некоторых случаях для повышения кислотности рекомендуется использование дикорастущих плодов. Проблема подбора лучшего сырья для производства кальвадоса остается актуальной и полностью не решенной.

На территории нашей страны культивируется свыше 10 тыс. сортов яблок, из которых наибольшее распространение получили около 500. Для каждой зоны края и области рекомендованы лучшие сорта. При выборе их учитывают приспособленность к местным природным условиям, производственное назначение, сроки созревания.

Сорта яблок подразделяются на столовые, хозяйственные и сидровые. Столовые яблоки, лучшие из которых называют десертными, благодаря хорошему вкусу и нежной мякоти, предназначаются, главным образом, для потребления в свежем виде. Хозяйственные мало пригодны к потреблению в свежем виде, поэтому применяются в основном для сушки, приготовления джема, пастилы и др. Для производства кальвадоса используются только сидровые сорта яблок. Как правило, это осенние и зимние сорта, очень сочные, с высокой кислотностью и сахаристостью, богатые ароматическими и дубильными веществами. Дубильные вещества способствуют лучшему осветлению вин и придают им прочность, но при производстве кальвадоса этот показатель не имеет существенного значения. Летние скороспелые сорта не удовлетворяют выше перечисленным требованиям.

8

Во Франции рекомендовано 17 сидровых сортов: Амер де Бертенур, Бедан, Бобовое, Бранто, Гогенгеймский рюлинг, Золотая медаль, Карпентин, Красное из Брийер, Пасс-рен де помм, Марабо, Русс-Латур, Серое Дышпа, Тирское белое сидровое; Тирское красное сидровое, Френкен красный, Френкен лакаль, Черное из Битри.

В нашей стране также проводились работы по подбору сортов яблок для сидра в средней полосе РСФСР. Установлено, что почти все яблоки можно использовать для приготовления сидра, но лучшие результаты дает сорта Гислон, Таежное, Трансцендент, Славянка, Антоновка обыкновенная, Анис серый. Из яблок сорта Антоновка обыкновенная получается хороший сидровый виноматериал, обладающий высокой ароматичностью, чистым вкусом и хорошим сочетанием основных компонентов. В БССР некоторые гибридные сеянцы яблок, в том числе мелкоплодные с высоким содержанием сахара (10–14%) и умеренной кислотностью (0,6–0,8%), иногда дают виноматериалы, превышающие по качеству виноматериалы, приготовленные из Антоновки. Работы в этом направлении продолжаются.

ПЕРЕРАБОТКА ЯБЛОК

При приготовлении высококачественного напитка решающее значение имеет степень зрелости используемых яблок. К обороту плодов необходимо приступать, когда они полностью сформировались, а в них накопилось достаточное количество сахара и изменилась окраска.

Преждевременно снятые плоды морщатся, вянут, плохо хранятся и не имеют присущего сорту вкуса и аромата. Передержанные на дереве плоды теряют свои вкусовые свойства, становятся рыхлыми и мучнистыми.

Установлены следующие основные признаки съемной зрелости плодов: плодоножка легко отделяется, семена приобретают коричневую окраску, плоды достигают типичного размера, появляется свойственная сорту окраска.

Степень зрелости яблок влияет не только на качество готового продукта, но и заметно отражается на экономических показателях работы предприятий. Незрелые яблоки плохо прессуются и дают сок с недостаточно выраженными ароматом и вкусом. Такой сок характеризуется излишней кислотностью, вяжущим вкусом и не-

косточным содержанием сахара. Перезрелые яблоки дают малый выход сока плохого качества и с измененным вкусом. Прессование их также затруднено, так как наполненные яблоками салфетки (пачеты) скользят в прессе, яблоки прилипают к салфеткам, а последние трудно очищаются. Все это делает переработку перезрелых яблок неэкономичной.

Так как к переработке допускаются только качественные плоды, не пораженные гнилью и плесенью, то для выполнения этого условия яблоки должны подвергаться тщательной сортировке непосредственно на месте сбора. Даже самые малые количества загнивших или заплесневелых плодов оказывают заметное влияние на вкус сока. В то же время такие дефекты, как термочахла, пятна и другие повреждения, не влияют заметно на качество конечного продукта. Отбракованные плоды могут быть использованы для получения технического спирта.

При доставке и переработке яблок должны быть приняты меры предосторожности для предотвращения попадания в сок солей железа, которые в дальнейшем могут вызвать потемнение продукта. Все грубопровода и оборудование, которое находится в непосредственном соприкосновении с яблоками, должны быть выполнены из кислотоустойчивых материалов или иметь защитные покрытия.

Яблоки доставляются любыми средствами, предохраняющими их от механических повреждений: в корзинах, ящиках или методом бестарной перевозки. В местах переработки яблоки взвешиваются и от каждой партии отбирается средняя проба, по которой определяется качество плодов, степень их зрелости и химический состав. Продолжительность хранения яблок на площадке до переработки не должна превышать 48 час. При более длительном сроке в плодах наблюдаются изменения в аромате, заметно снижается содержание яблочной кислоты, увеличивается количество пектина. Еще более глубоким изменениям способствуют микроорганизмы, также вызывающие порчу плодов. В концентратах ароматических веществ соков, полученных из качественных плодов, содержание спирта составляет 1% об., из поврежденных — 20–30% об. Поэтому для производства высококачественного продукта целесообразна скорейшая переработка поступающего сырья. При необходимости более длительного его хранения на заводе должны быть оборудованы холодильные камеры с температурой 0–1°C.

Нюансы перед переработкой необходимо иметь. Для мойки могут быть использованы гидравлические транспортеры, вентиляционные, барабанные или другие моечные машины. В процессе мойки с яблок вместе с грязью смывается восковой налет (защитный слой), поэтому хранение мытых плодов недопустимо.

Чистые яблоки подаются на дробление. Для этого применяются дробилки различных систем. Чтобы не испустить повреждения валцов дробилок посторонними металлическими включениями перед дробилками устанавливаются магнитные улавливатели. Чрезмерное измельчение нежелательно, так как из мякоти, превращенной в пульпу, трудно отделить сок. Лучшая сокоотдача происходит при измельчении яблок в стружку толщиной 2–3 мм.

Для разрушения клеточной протоплазмы и увеличения сокоотдачи после дробления могут быть применены нагрев, охлаждение или электрообработка. Замораживание и нагревание связано с определенными техническими трудностями, кроме того, при нагревании неизбежно изменение и потеря части ароматических веществ, что нежелательно при производстве кальвадоса. При обработке мезги током низкой и высокой частоты значительно повышается проницаемость клеток и увеличивается выход сока.

В настоящее время сконструирован электроплазмолитизатор, представляющий собой обмороженную дробилку, к двум валкам которой подается электрическое напряжение. Анализ сока, полученного из сырья, обработанного электрическим током, показал, что никаких изменений в химическом составе не происходит, в то же время выход сока значительно увеличивается. В опытах с механическим измельчением выход сока составил 54%, после тепловой обработки — 68%, с использованием электрообработки — 78% [2].

Для увеличения выхода сока были предложены методы обработки мезги перед прессованием ультразвуком и ионизирующим облучением. Но, как показали исследования, при этом происходят глубокие физико-химические изменения клеточного сока, при которых возможно образование нежелательных веществ. Поэтому внедрение этих методов в настоящее время преждевременно.

Обработка яблочной мезги пектолитическими ферментными препаратами при производстве кальвадоса не допускается, поскольку под действием ферментов пектин разлагается с образованием метилового спирта, который при перегонке концентрируется.

целью накопления ароматических веществ иногда мезгу настаивают в течение 5-6 час без доступа воздуха. Этот прием распространен во Франции.

Сок из яблок извлекается путем прессования, центрифугирования, а также диффузионным методом.

Прессование может осуществляться как на прессах периодического, так и непрерывного действия. Во Франции для получения яблочного сока непрерывно действующие шнековые прессы не применяются. Это обстоятельство привело к распространению диффузионного метода, но, ввиду значительного разбавления (в 2-2,5 раза), качество сока при этом снижается, а в процессе приготовления виноматериала возникает много других технологических неудобств.

Лучшее качество сока и наибольший его выход достигается при использовании гидравлических пакетных прессов. Особенно удобны трехкорзинные пакпрессы, однако прессование на них является трудоемкой операцией. Загрузка пакетов производится вручную, много времени занимает мойка и дезинфекция салфеток и дренажных решеток. Наибольший выход сока лучшего качества получают при использовании салфеток из полимерных материалов - капрона или нейлона.

В последние годы на винодельческих предприятиях нашей страны для прессования яблочной мезги применяют пресс непрерывного действия. Так, в Молдавской ССР яблочная мезга после дробления на КДП-3М поступает на стекатель Водянского и равномерно подается на пресс ПНД-5. Выжимка шнековым транспортером направляется в специальные бункера, вторично отжимается и утилизируется [4].

Хорошие результаты получаются при комбинированном прессовании с использованием прессы непрерывного действия и гидравлического. При этом значительно увеличивается производственная мощность и создаются предпосылки для проведения последующих операций в непрерывном потоке.

Новым и перспективным методом является прессование на центрифужных прессах. В некоторых случаях такой пресс можно использовать в комбинации с пакпрессом. При этом на центрифуге отделяется большая часть сока, а остальное его количество получается прессованием на пакпрессе. Общий выход сока достигает 88%.

В стадии производственных испытаний находятся прессы непрерывного действия новых конструкций. Так, в США запатентован эк-

спентриковой прессы непрерывного действия. Известно, что в производственных испытаниях вальцового преса [2].

С целью увеличения выхода сока рекомендуется добавляться к мезгу перед ее прессованием дренажирующих материалов (свечи целлюлоза, кизельгур и др.).

При дроблении и прессовании в сок переходят все растворимые в воде вещества яблонь. В табл. 1 представлены химический состав соков, полученных из сидровых сортов яблок в разных странах.

Т а б л и ц а 1

Показатели	Страна		
	СССР	Франция	США
Общие сахара, %	8,5-15,0	8,0-26,0	10,0-12,0
Дубильные вещества, %	0,1-0,5	0,1-1,0	0,04-0,6
Общая кислотность, г/л	3-13	0,5-1	2-7
Растворимый пектин, %	0,2-0,7	0,1-2,1	0,5-0,7
Плотность	1,040-1,075	1,040-1,090	1,045-1,055

Полученные соки должны подвергаться осветлению центрифугированием или сразу подаваться на брожение, так как задержка процесса брожения способствует большим изменениям ароматических веществ яблок. В свежем соке преобладает плодовой аромат. В качестве основных компонентов он содержит: гексанол, амилал, этанол, и этилацетат. После контакта сока с воздухом плодовой тон исчезает, сок окрашивается в коричневый цвет и в нем обнаруживаются значительные количества гексеналя и капронового альдегида.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВИНМАТЕРИАЛОВ

По французской технологии при приготовлении яблочных виноматериалов, предназначенных для получения кальвадоса, запрещается подогрев или пастеризация сока перед брожением, подсахаривание сусла и добавление веществ, ускоряющих брожение. Применение чистой культуры дрожжей не обязательно. Брожение рекомендуется проводить при низкой температуре в течение месяца. Полученный виноматериал должен иметь не менее 4% об. спирта и не более 2,5 г/л летучих кислот.

Такая технология позволяет получать виноматериалы очень высокого качества, поскольку при низкой температуре происходит большее накопление и сохранение ароматических веществ, однако, в процессе длительного брожения наблюдается значительное снижение титруемой кислотности.

Брожение на спонтанной микрофлоре имеет свои положительные и отрицательные стороны. При таком брожении образуются ароматические вещества, которые не наблюдаются при использовании чистых культур дрожжей. Но, наряду с этим, установлено, что при брожении на естественной микрофлоре значительно повышается содержание летучих кислот, изоамилацетата, амилвола и других высших спиртов, что, по мнению ряда авторов, отрицательно сказывается на качестве виноматериалов.

На пониженный выход этилового спирта и увеличение количества высших спиртов при брожении на спонтанных дрожжах указывает Дюкард Х. (Франция). Однако он считает, что, участвуя в процессах эфиروобразования, высшие спирты играют положительную роль в сложении букета и вкуса напитков.

О влиянии высших спиртов на качество крепких напитков имеются противоречивые данные. Одни исследователи считают, что при содержании 0,30–0,35 изобутанола и 1,0–1,2 г/л изоамилового спирта напитки характеризуются сырым вкусом и только при концентрации высших спиртов до 0,25 г/л они обладают хорошо сложившимся ароматом и вкусом; другие полагают, что спирты, содержащие 0,8–1,5 г/л сивушных масел, значительно превосходят по своему качеству спирты с меньшим их количеством.

Очевидно, что высшие спирты играют определяющую роль в сложении аромата и вкуса напитков и находятся в зависимости от продолжительности выдержки, так как процессы этерификации и переэтерификации, улучшающие качество напитков, требуют длительного времени.

В нашей стране принято мнение, что в условиях крупного производства для достижения устойчивых режимов равномерного и полного выбраживания сока необходимо применять чистые культуры дрожжей. Особенно это важно в новых районах виноделия, где еще не отселекционировалась местная спонтанная микрофлора.

Оптимальной температурой брожения следует считать 20°C, так как при более низкой температуре процесс брожения сильно удли-

няется, а при более высокой – ухудшается качество виноматериала за счет повышенного накопления летучих кислот, высших спиртов и обеднения виноматериала легколетучими ароматическими веществами. В связи с этим при брожении сока в крупных резервуарах, необходимо применять искусственное охлаждение.

Не существует единого мнения и в вопросе размера емкостей, в которых должно проводиться брожение яблочного сока. Так, по официальной французской технологии оптимальный размер брожительных емкостей установлен в 5 тыс. дал. Имеются высказывания в пользу еще более крупных емкостей на 6–10 тыс. дал. Исследования, проведенные Нумевым (Болгария), показали, что при брожении яблочного сока в крупных резервуарах температура повышается на 10°C, при этом накапливается в 2 раза меньше альдегидов и эфиров, а содержание высших спиртов возрастает. Поэтому он рекомендует проводить брожение в емкостях, не превышающих 500 дал. Такие же емкости используются в Италии.

В некоторых странах для повышения спиртуозности виноматериала в яблочный сок добавляют сахар. При этом необходимо учитывать, что сусло содержит незначительное количество азотистых веществ и выраживает насуху в том случае, если отношение содержания в соке азота (мг/л) к сахару (г/л) больше 0,4, иначе следует опасаться недоброда. Внесение сахара снижает концентрацию азотистых веществ и требует их добавления.

В Венгрии брожение яблочного сока часто проводят под избыточным давлением углекислоты (0,07–0,08 МПа). Этот прием улучшает качество виноматериала и повышает выход спирта на 20%.

При изготовлении яблочных виноматериалов, предназначенных для перегонки, применение SO_2 недопустимо, поскольку сернистая кислота и образующаяся при окислении серная кислота корродируют металлические части перегонных аппаратов, тем самым увеличивая содержание металлов в спирте. В процессе перегонки возможно образование сернистых соединений, придающих спирту неприятный запах и исключаящих возможность дальнейшего его использования по назначению. Кроме того, спирты, полученные из сульфитированных материалов, ниже по качеству и в процессе выдержки созревают медленнее.

В последнее время все большее распространение получает метод непрерывного брожения. Разработаны и внедрены различные схе-

С другой стороны, перегонка в шарантских аппаратах с соблюдением режимов коньячной технологии также не дает желаемого результата.

При перегонке яблочных виноматериалов необходимо учитывать некоторые их специфические свойства - низкую спиртуозность и особенность перехода в дистиллят летучих веществ, обуславливающих аромат яблок, которые легко разрушаются и видоизменяются в процессе длительного кипячения при высокой температуре.

Делались попытки конструировать перегонные аппараты, предназначенные для получения яблочного спирта, но широкого распространения они не получили.

Особый интерес при изготовлении яблочных спиртов представляет применение вакуум-перегонки. Как известно, понижение давления приводит к снижению рабочей температуры процесса. При этом в перегонном кубе не протекают многие химические и физико-химические процессы, которые обычно наблюдаются. Дегидратация пентоз почти не происходит, сильно задерживаются эфиروобразование и окислительные процессы; некоторые компоненты (фурфурол, кислоты, эфиры и др.) совсем не образуются.

Проведение процесса перегонки под вакуумом, при котором разложение некоторых термически неустойчивых веществ, обуславливающих яблочный аромат, значительно замедленно, является перспективным.

Вакуум-перегонные аппараты для получения яблочного спирта используются в Венгрии. Перегонка проводится под давлением 260-310 мм рт. ст. и температуре 40-45°C. Установлено, что полученные спирты содержат меньше альдегидов, эфиров и высших спиртов, а содержание летучих кислот увеличивается. Спирт богат ароматическими веществами, вследствие чего может использоваться для улучшения спиртов, получаемых на других аппаратах, путем добавки его в количестве до 10%. Есть сведения, что даже из дефектного сырья при перегонке под вакуумом можно получить продукт высокого качества.

Хотя производство крепких спиртных напитков из яблок широко развито за рубежом и в последнее время получило распространение в нашей стране, сведения об их химическом составе ограничены. В табл. 2 приведен химический состав некоторых партий яблочного спирта различного происхождения, исследованного Неделчевым Д.Н. (Болгария).

18

Количественный уровень	Содержание, мг/100 мл б/с					
	Спирт, % об.	титруемые кислоты	средние эфиры	альдегиды	фурфурол	высшие спирты
I	2	3	4	5	6	7
Минимальный	28	18	44	2	-	44
Максимальный	75	371	517	40	1,7	476
Средний	50	150	180	15	0,3	155

Данные табл. 2 показывают, что состав спиртов колеблется в широких пределах.

Были сделаны попытки связать качество спиртов с отдельными показателями химического состава. Так, во Франции установлены следующие индексы, на основании которых можно судить о качестве яблочного спирта:

индекс производства - отношение содержания в спирте эфиров к высшим спиртам, колеблющееся обычно в пределах 0,5-1,5. Оптимальная величина - 1,16;

индекс выдержки - отношение титруемой кислотности к альдегидам, колеблющееся от 8 до 12. Оптимальная величина - 10.

Индекс производства менее 0,5 бывает при незначительном содержании в молодом спирте эфиров, что позволяет судить о неправильном проведении перегонки; свыше 0,5 - при пониженном содержании высших спиртов, что свидетельствует о нарушении режима брожения.

С развитием метода газовой хроматографии удалось более глубоко изучить химический состав яблочного спирта. Так, венгерские исследователи (Янош М. и др.) изучали химический состав спиртов и готовых напитков, выработанных в разных странах, и сделали следующие выводы. Состав кальвадоса различен, однако, характерной чертой яблочного спирта является наличие в нем n-бутилового спирта, который не встречается обычно в продуктах, полученных из мелассы, картофельного, зернового и виноградного сырья. Из высших спиртов (за исключением образца венгерского яблочного бренди) во всех напитках обнаруживается наибольшее количество изоамилового спирта. В нашей стране Тохмахчи Н.С. и другие исследовали с целью

19

Таблица 3. Данные анализа (мг/100 мл) приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Компоненты	Продукты перегонки яблочного вина			Кальвадос		
	Болонский погон	Средний погон	Хвостовой погон	Молдавский	Литовский	Французский
I	2	3	4	5	6	7
Ацетальдегид	90	10	0,3	2,0	1,3	13
Этилформиат	8,6	1,0	Следы	0,32	0,17	2,3
Изомасляный альдегид	0,50	Следы	То же	0,18	Следы	0,38
Метилацетат	54	18	"	0,7	0,8	7,7
Этилацетат	1200	220	5	34	2,3	43
Вторичный бутанол	301	130	1	8,3	Следы	26
н-пропанол	58	67	7	30	8	40
Изобутанол	216	85	5	43	59	22
н-бутанол	17	10	2,9	11	11	3,5
Активный изоамилол	81	44	7,4	40	38	26
Неактивный изоамилол	250	154	25	142	100	130
Этилкапроат	37	1,5	Следы	Следы	Следы	Следы
Этиллактат	23	16	1,3	3,7	7,1	5,1
Гексанол	15	23	28	12	14	7,9
Уксусная кислота	18	25	54	60	43	56
Этилкаприлат	5,7	Следы	Следы	Следы	Следы	0,8
н-масляная кислота	2,7	6,0	9,8	7,0	4,7	5,2
Изоамиллактат	1,7	2,1	3,3	1,2	1,8	2,5

Продолжение табл. 3

	1	2	3	4	5	6	7
Этилкаприлат		13	0,2	Следы	1,3	1,0	2,5
Этиллаурат		25	Следы	То же	Следы	3,2	0,4
β -фенилэтанол		3,6	3,7	8,4	1,5	1,9	2,9

Авторы установили, что если во французском кальвадосе содержится больше альдегидов, эфиров, вторичного бутилового, н-пропилового, β -фенилэтилового спиртов и других неидентифицированных веществ, то литовский и молдавский напитки характеризуются большим содержанием изоамилового спирта. В отечественных яблочных напитках содержится меньше компонентов энантиомерного эфира (этилкаприлата, этилкаприната), а также высших альдегидов и фурфурола.

На кафедре технологии виноделия ВЗИИП изучали динамику перехода летучих компонентов при перегонке яблочных виноматериалов и спирта-сырца в аппарате однократной сгонки конструкции тамбовского завода химического машиностроения "Комсомолец". По данным анализов, проведенных с помощью газовой хроматографии, были построены графики распределения летучих компонентов, что позволило более точно подходить к вопросу получения основного погона требуемого состава и качества.

В табл.4 приведен сравнительный химический состав (мг/100мл) продуктов дистилляции яблочных виноматериалов, полученных при нормальном давлении и под вакуумом (100-150 мм рт. ст.).

Из данных табл. 4 видно, что при перегонке виноматериала под вакуумом спирт-сырец содержит ацетальдегида и этилацетата в 4 этилформиата и метилацетата в 10, высших спиртов в 2,0-2,5 раза меньше, чем спирт-сырец, полученный при нормальном давлении. Значительно меньше содержание летучих веществ и в продуктах перегонки спирта-сырца. В хвостовой фракции, полученной при перегонке спирта-сырца под вакуумом, н-пропанола в 2, изобутанола в 4 и изоамиловых спиртов в 2,6 раза больше, чем в спирте, изготовленном при нормальном давлении. Органолептическая оценка яблочных спиртов, полученных под вакуумом, значительно выше спиртов, выработанных при нормальном давлении. Мягкий вкус и хорошо выраженный аромат яблок позволяет использовать такие спирты для приготовления напитков с меньшим сроком выдержки.

Компонент	Яблочный винный дистиллят		Перегонка при атмосферном давлении		Перегонка под вакуумом				
	Ацетальдегид	Этилформат	Метилцетат	Этилцетат	Вторичный бутанол	Н-пропанол	Изобутанол	И-Бутанол	Изопентанол
Ацетальдегид	18,4	19,6	212	37	1,3	4,8	42	9,6	Следы
Этилформат	0,3	1,0	19,2	0,8	Следы	0,1	2,8	0,1	То же
Метилцетат	0,4	1,2	20	1,2	То же	Следы	3,3	0,2	"
Этилцетат	12,6	22	368	55	3,7	5,2	53	10,4	"
Вторичный бутанол	0,8	2,7	41	2,2	0,7	1,3	27	9,4	"
Н-пропанол	14,2	19,2	148	110	4,6	9,2	108	81	9,8
Изобутанол	4,7	17,3	168	64	3,8	7,3	102	49	16,2
И-Бутанол	11,2	3,1	13,6	10,1	1,7	0,7	8,4	5,6	1,9
Изопентанол	16,1	39	348	178	24	15,4	316	120	64
Этилкапроат	-	Следы	7,6	0,8	Следы	Следы	8,5	Следы	-

Яблочные спирты, как правило, имеют относительно высокое содержание метилового спирта. В некоторых случаях в яблочных водках, получаемых из вишневки, содержится до 3-4% метанола.

Министерством здравоохранения СССР разрешено максимальное содержание метанола в крепких спиртных напитках не более 0,1%. Для выполнения этого требования необходимо перерабатывать только качественные плоды, удаляя гнилые и заплесневелые. Если сок или мякоть перед брожением нагреть, то в результате инактивации ферментов пекти, не распадаются и метиловый спирт не образуется.

Однако при этом наблюдается потеря ароматических веществ. Поэтому образцы вина следует выдерживать. Установлено, что в яблочных спиртах, полученных под вакуумом, ввиду уменьшения объема количества летучих примесей, значительно снижается содержание метилового спирта.

ВЫДЕРЖКА ЯБЛОЧНЫХ СПИРТОВ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ НАПИТКОВ

Свежеперегнанный яблочный спирт характеризуется резким и жгучим вкусом. Классическим способом улучшения его качества является многолетняя выдержка в дубовых бочках. При этом происходят сложные химические и физико-химические процессы. Превращениям подвергаются как летучие компоненты яблочного спирта, так и нелетучие компоненты дубовой клепки. В процессе выдержки происходит экстракция танидов, гидролиз лигнина и гемицеллюлозы, в результате чего в спирт переходят ароматические альдегиды, моносахариды, таниды, урсонные кислоты. Аромат и вкус дистиллята изменяются.

Выдержка в бочках производится в надземных помещениях при температуре 15-25°C и относительной влажности воздуха 75-85%. Бочки изготавливаются из плотных колотых дубовых клепок, выдержанных не менее трех лет.

Имеются сведения о выдержке яблочных спиртов в "пестрых" бочках, клепку для которых изготавливают из древесины яблони, груши, вишни и др. В некоторых случаях яблочные спирты выдерживаются в бочках из ясеня, каштана. Новые бочки предварительно обрабатывают, а старые проверяют на доброкачественность. Яблочный спирт перекачивают в бочки с недоливом в 2%. Доливку осуществляют при необходимости спиртами того же года выдержки.

Выдержка в дубовых бочках является длительным процессом и сопряжена с большими потерями спирта. Кроме того, требуется много дорогостоящей дубовой тары и значительные производственные площади. Поэтому в последние годы в нашей стране, наряду с дубовой тарой, используются металлические эмалированные резервуары с дубовой клепкой. При этом потери спирта значительно сокращаются и существенных изменений в содержании некоторых летучих компонентов не наблюдается.

Некоторые исследователи считают возможной выдержку яблочных спиртов в железобетонных резервуарах, загруженных дубовой клепкой, однако, на наш взгляд, это приведет к ухудшению качества спирта и пользоваться этой рекомендацией не следует.

Во Франции яблочные спирты перед выдержкой разбавляют до крепости 55–60% об.

Кислицына Л.Н. исследовала влияние разбавления на качество коньячного спирта при выдержке. Установлено, что более крепкие спирты теряют больше спирта, чем малоспиртуозные; органолептическая оценка коньяка, приготовленного из разбавленного коньячного спирта, выше, чем из неразбавленного. Очевидно, что при производстве кальвадоса разбавление может быть желательной операцией.

В Литовской ССР проводили опыты по разбавлению яблочных спиртов, но из соображений экономии емкостей и производственных помещений эта технология широкого распространения не получила.

Вопрос о продолжительности выдержки яблочных спиртов изучен недостаточно. Во Франции минимальный срок выдержки составляет пять лет, а кальвадос лучшего качества готовят из спиртов, выдержанных 10–20 лет и более. Однако имеются данные, что выдержка более четырех–пяти лет приводит к потерям характерных свойств яблочного спирта и ухудшению его качества.

Для сокращения продолжительности выдержки исследователи предлагают различные способы ускорения созревания напитков. В зависимости от метода воздействия эти способы можно разделить на три группы: окислительные, экстракционные, физические и термические. В некоторых случаях предусматривается комбинация двух или трех способов.

За рубежом известен олигодинамический способ ускорения созревания, заключающийся в том, что к спиртам добавляется незначительное количество серебра. Последующее хранение проводится в металлической или керамической таре.

В США применяют процесс очистки дистиллята смеси воздуха с озоном (концентрация озона 0,04–0,06 мг/л). Полученный продукт соответствует дистилляту, выдержанному в течение длительного времени.

Замечено, что одностороннее воздействие на летучий комплекс спиртов не дает желаемого результата, поэтому были предложены различные способы воздействия на древесину дуба, например, обработка ее 0,5–0,7%-ным раствором серной кислоты при температуре 180°C.

В Молдавской ССР разработана технологическая схема ускоренного производства кальвадоса [6]. Схема предусматривает обработку древесины дуба и приготовление на ее основе экстракта-ускорителя, добавляемого в молодой яблочный спирт. Экстракт готовят следующим образом. Измельченную дубовую древесину обрабатывают последовательно 1%-ным раствором аммиака, 0,5%-ным раствором соляной кислоты с промежуточным нагревом до 115–120°C (для удаления раствора) и в заключение подвергают термической обработке при 160°C в течение часа. Исследования показали, что в экстракте с достаточной полнотой воспроизведены те компоненты, которые обуславливаются многолетней выдержкой спиртов в дубовой таре.

Заключительной операцией в производстве кальвадоса является приготовление напитка: подготовка купажных материалов, купажа кальвадоса, его обработка, выдержка и розлив.

В купажах кальвадоса входят: выдержанные яблочные спирты, умягченная или дистиллированная вода, сахарный сироп, колер. В некоторых случаях для улучшения вкуса добавляют лимонную кислоту.

Умягченная вода готовится путем дистилляции или очистки ее ионообменными смолами. В некоторых случаях в купаже используют дождевую воду.

Сахарный сироп готовят из сахара и воды в эмалированных сироповарочных котлах. В кипящую воду при непрерывном перемешивании вводят сахар из расчета 1 кг сахара на 0,4 л воды. С целью проведения инверсии сахарозы рекомендуется добавление лимонной кислоты. Для предотвращения появления желтизны за счет частичного разложения сахара уваривание сиропа должно продолжаться не более 20–30 мин. Сахарный сироп хранят в дубовых бочках или

эмалированную резервуары и перед употреблением тщательно перемешивают.

Колер также готовят из сахара (рафинада или песка) в специальных медных котлах с огневым или электрическим нагревом. Сахар с добавлением 1-2% воды загружают в котел на 50% его емкости. Подогрев ведут при непрерывном перемешивании вначале интенсивно, а когда масса приобретает золотистую окраску, постепенно замедляют, поддерживая температуру колера в пределах 180-200°C до его полной готовности. Когда масса охладится до 60-70°C, в котел добавляют воду в количестве 50-60% от объема колера, и смесь тщательно перемешивают. Готовый колер плотностью 1,30-1,34 имеет темно-коричневый цвет, содержит 35-50% остаточного сахара, не дает помутнений в 40-60%-ном спирте и обладает интенсивной окрашивающей способностью.

Перед приготовлением производственного купажа делают несколько пробных с целью подбора спиртов таким образом, чтобы полученный напиток соответствовал определенной марке и был кондиционным по составу и качеству. На основании пробного купажа делают расчеты купажных материалов. В процессе купажа сначала вносят спирт, затем необходимое количество сахарного сиропа, колера и умягченной воды. После тщательного перемешивания отбирают пробы из разных уровней. Если спиртуозность и сахаристость совпадают и отвечают кондициям, то приготовление купажа считается законченным; при отклонении от кондиций купаж исправляют.

Готовые напитки в зависимости от марки содержат 34-35% об. спирта и 0,5-1,5% сахара.

Готовый купаж подвергается дальнейшей технологической обработке: оклейка (при необходимости), фильтрация, послекупажная выдержка (отдых), фильтрация и розлив.

Оклейка необходима при наличии во вкусе напитка неприятной грубоватости и горечи дуoa. Для этой цели обычно применяют желатин, рыбий клей, яичный белок и белтонит. Прежде чем приступить к производственной оклейке, проводят пробную.

После купажа, а в случае проведения оклейки после осветления, напиток фильтруют и направляют на выдержку в бочки, бутылки или чаны большой емкости. В процессе выдержки происходит ассимиляция спирта и значительное улучшение аромата и вкуса. Готовый продукт фильтруют и направляют на розлив.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРЕПКИХ АЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ИЗ ЯБЛОК В РАЗНЫХ СТРАНАХ

Во Франции для производства кальвадоса используются сорта яблок, отвечающие определенным требованиям. Полученный сидровый виноматериал выдерживается в течение года. Перегонка его осуществляется в основном в аппаратах шарантского типа. Делают две сгонки, при этом сначала получают спирт-сырец крепостью около 25% об. Перегонку прекращают при показании спиртомера 15% об., поскольку дальнейшая сгонка считается невыгодной, так как не оправдывает расходов, затрачиваемых на извлечение оставшегося в виноматериале спирта.

Дальнейшая перегонка спирта-сырца осуществляется двумя методами. По первому спирт-сырец сразу же подвергается фракционированной перегонке; по второму - продолжительное время выдерживается в дубовых бочках и только после тщательной его проверки на отсутствие акролеина (при длительном вымачивании спирта создаются благоприятные условия для термической дегидратации глицерина с образованием акролеина) направляется на фракционированную перегонку. Фракционирование допускается как при перегонке спирта-сырца, так и виноматериала. Обращается особое внимание на правильный отбор головной и хвостовой фракций. Выделение качественного основного погона во многом зависит от опыта мастера-винокура. Получаемый яблочный спирт имеет крепость 70-75% об. и характеризуется терпким и резким вкусом. Для смягчения вкуса спирты перед выдержкой разбавляют водой до крепости 55-60%.

Спирт выдерживают в дубовых чанах большой емкости, куда добавляют дубовые стружки. По другим данным яблочный спирт сначала выдерживают в новых дубовых бочках емкостью 50-60 дал, а через два-три года - в дубовых бутах емкостью в несколько тысяч литров. Через пять лет спирт разбавляют водой до 40-42% об., фильтруют и разливают в бутылки. Особо качественный кальвадос готовят из спиртов, выдержанных 20 лет и более.

Название кальвадос принято во Франции. Яблочные напитки типа кальвадос, вырабатываемые в США и Англии, называются **Apple Jack**, в Польше - Яблочный виньяк, в Болгарии Яблочная ракия и т.д.

В США используют три способа получения яблочной водки. По первому способу используют яблоки, имеющие высокое содержание ароматических веществ. С целью улучшения букета и аромата рекомендуется применение до 10% других фруктов с высоким содержанием эфирных масел. Яблоки дробятся и отпрессовывается сок. После первого прессования мезгу разбавляют водой и отпрессовывают вторично. Для получения виноматериала более высокой крепости в сок добавляют сахар (особенно в случае использования кислых яблок) из расчета 4,5 кг сахара на 400 л сока. Брожение осуществляется в деревянных бутах, заполненных на 3/4. Особое внимание обращается на чистоту емкостей и поддержание постоянной температуры в бродильном отделении. Брожение длится от трех до пяти дней, с целью ускорения добавляется небольшое количество хлористого аммония, а для улучшения вкуса — винная кислота. После окончания брожения проводится мягкая аэрация фильтрованным воздухом. Эта операция, по мнению автора, также способствует улучшению качества продукта. Перегонка осуществляется в простых дубовых аппаратах, а в крупных хозяйствах — в аппаратах непрерывного действия различных конструкций. Полученный спирт направляют на выдержку в обжаренные дубовые бочки. После четырех месяцев хранения спирт значительно улучшает свои качества и становится пригодным для приготовления напитка.

По второму и третьему способам для приготовления Apple Jack используют этиловый спирт-ректификат, яблочную эссенцию и др. Эти способы не представляют интереса, поскольку получаемый продукт не является натуральным.

В Габровском округе (Болгария) для приготовления Яблочной ракии используют местные сорта яблок, близкие по химическому составу яблокам, произрастающим в департаменте Кальвадос. Для перегонки виноматериала применяют аппараты непрерывного действия К-5. Полученный спирт после выдержки характеризуется высокими вкусовыми и ароматическими качествами.

Крепкие алкогольные напитки из местных сортов яблок вырабатывают в Венгрии, Румынии, Польше и других странах.

В основу технологии приготовления этих напитков, как правило, положена классическая французская технология производства кальвадоса, но имеются и свои особенности, связанные с используемой перегонной аппаратурой, сроками выдержки спиртов и др.

В СССР производятся крепкие яблочные напитки типа кальвадос было организовано на биотно-экспериментальном винзаводе в г. Аникшчяй (Литовская ССР). Согласно принятой технологии, яблоки моют, дробят и прессуют на периодических прессах. Выход сока из 1 т яблок составляет 650 л. Брожение осуществляется на чистой культуре специальных рас дрожжей при оптимальной температуре 18–20°C. Перегонку сброженного сока сначала проводят в аппаратах шарантского типа, а по мере расширения производства — в аппаратах системы Заробина и аппаратах непрерывного действия К-5. Полученный спирт выдерживают в дубовых бочках до пяти лет. Крепость готового напитка 42% об.

На Кишиневском вино-коньячном комбинате разработана технология производства Молдавского кальвадоса. Для его приготовления используют зрелые яблоки всех помологических сортов с легкими механическими повреждениями, пораженные долгоносиком и плодовой гнилью. Не допускаются к переработке гнилые, мятые и сильно загрязненные яблоки. Полученный яблочный спирт в течение года выдерживают в дубовых или металлических резервуарах, загруженных дубовой клепкой. Затем к выдержанному спирту добавляют сахарный сироп, лимонную кислоту, колер и дистиллированную воду. Готовую смесь в течение двух суток выдерживают при температуре 50°C, а затем охлаждают до комнатной температуры. После этого смесь оклеивается бентонитом и желатином, фильтруется и отправляется на выдержку, после чего производится розлив с контрольной фильтрацией. Готовый напиток имеет кондиции: спирт — 42% об., сахар — 1%.

На кафедре технологии вина ВЗИП разработана технология производства кальвадоса Российского. Для перегонки используют аппараты периодического и непрерывного действия, а также вакуум-перегонные. Выдержка осуществляется в бочках и металлических эмалированных резервуарах с загруженной дубовой клепкой. Готовый напиток имеет кондиции: кальвадос Российский — спирт — 40% об., сахар — 1,5%; кальвадос Российский — спирт выдержанный спирт 45% об., сахар — 1,0%.

В Латвийской ССР разработана технология производства напитка Бренди яблочный [7]. Для его получения используют зрелые, тщательно отсортированные яблоки. Яблочная мезга подсахаривается специально приготовленным эфирно-спиртовым раствором из расчета

настода спирта 7-9% об. Дрожжевая разводка задается в количестве 3-5% от объема мезги. Перегонка сброженной мезги производится в вакуум-перегонном аппарате при давлении 100-160 мм рт. ст. Температура спиртовых паров после выхода из дефлегматора составляет 40-43°C, а крепость спирта - 60-67% об. Вместо долголетней выдержки спирта используют ускоритель созревания напитка, который готовят следующим образом. В реактор загружают опилки из расчета 50 кг на 500 л, заливают яблочным спиртом и подкисляют серной кислотой (1-2% вес). Смесь подогревают до 65-70°C под давлением 0,01-0,02 МПа и выдерживают при перемешивании в течение четырех суток, затем охлаждают до 20°C и фильтруют. В концентрате должно содержаться: ароматических альдегидов в пересчете на ванилин - 200-300 мг/л; дубильных веществ, окисляемых перманганатом, не менее 4,5 г/л. Концентрат имеет темно-красичевый цвет и ванильно-цветочный аромат. Для удаления остатков серной кислоты концентрат нейтрализуют свежегашеной известью, затем фильтруют, добавляют 0,5-5 г/л 30%-ной перекиси водорода и выдерживают в течение шести недель при температуре 20-25°C.

На приготовление 1000 дал готового напитка расходуется:

Яблочный спирт крепостью 60% об., л.	6156
Сахарный сироп с содержанием сахара 80%, кг	185
Колер, л	25
Концентрат ускорителя созревания напитка, л	700
Лимонная кислота, кг	8

Дистиллированная вода добавляется из расчета получения купажа крепостью 42% об. Готовый купаж выдерживают в герметичной таре не менее 20 дней при минимальном доступе кислорода.

Для улучшения качества готового напитка, стабилизации и сокращения продолжительности послекупажной выдержки купаж нагревают до 60°C и выдерживают 2-3 часа в условиях, исключающих испарение. Перед розливом Бренди яблочный фильтруют.

x x
x x

Как видно из приведенного обзора, технологические схемы приготовления крепких яблочных напитков по типу кальвадос различны в отдельных странах. Развитие производства этого вида изделия в нашей стране целесообразно вести в направлении, предусматриваю-

щем сохранение основных особенностей технологии приготовления прототипа, - французского кальвадоса. С этой целью необходимо продолжать работу по выявлению лучших сидровых сортов яблок в основных районах, их переработки. В то же время вопросы механической переработки яблок, брожения яблочного сока, хранение молодых виноматериалов, их перегонки и выдержки кальвадосных спиртов лучше решать в каждой республике с учетом местных условий и сложившихся традиций.

Особого внимания заслуживает перегонка яблочных виноматериалов под вакуумом, что, согласно полученным данным, позволит лучше сохранить яблочный аромат в готовом напитке.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Петренко И.А., Рухвангер Л.И. Экономическая эффективность производства кальвадоса и яблочных вин. "Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии", 1974, № 1.
2. Даскалов П., Асланян Р. и др. Плодовые и овощные соки. М., - "Пищевая промышленность", 1969.
3. Запрометов М.Н., Смирнова Г.Г. О фенольных соединениях яблок. - "Прикладная биохимия и микробиология", 1969, № 1.
4. Коробкина Э.В. Витамины и минеральные вещества плодов и ягод. М., - "Экономика", 1969.
5. Тохмахчи Н.С., Шейн А.Е., Гейко И.И. Об особенностях дистилляции яблочного вина. - "Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии", 1969, № 9.
6. Тохмахчи Н.С., Шприцман Э.М., Андреев В.В., Сальников И.С. Ускоренная технология производства напитка кальвадос. - "Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии", 1970, № 7.
7. Лясманович Р.А., Бруновский Ю.Ю. Новые виды напитков Латвийской ССР, г. Рига, 1969.

СОДЕРЖАНИЕ

Яблоки как сырье для кальвадоса	3
Переработка яблок	9
Приготовление виноматериалов	13
Перегонка виноматериалов	16
Выдержка яблочных спиртов и приготовление напитков	23
Особенности технологии производства крепких алкоголь- ных напитков из яблок в разных странах	27
Литература	31

Ответственные за выпуск: Г.А. Михайлова, В.С. Коломиец,
Литературный редактор: З.И. Годлевская
Технический редактор: Н.Г. Газарова Корректор: Н.Л. Ясноградова
Адрес ЦНИИТЭИпищепрома: Москва, Г-69, ул. Воровского, 22

Подписано к печати 23.5.1974 г. Л 69843

Формат 60x90¹/16 Объем п.л. 2,0 Уч.-изд.л. 1,77
Тираж 1850 экз. Цена 18 коп. Изд. № 5096 Зак. 6/7

Типография ЦНИИТЭИпищепрома