

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.М. Кудинова, Г.И. Назимова, Т.В. Рензяева
ТЕХНОЛОГИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Учебное пособие

Для студентов вузов

Кемерово 2006

УДК 664.143+664.68(075)

ББК 36.86я7

К88

Рецензенты:

Г.А. Патрушева, начальник отдела контроля качества
ОАО «Кемеровский кондитерский комбинат»;

И.Ю. Резниченко, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров
Кемеровского института (филиала) ГОУ ВПО Российского Государственного
Торгово-экономического Университета, канд. техн. наук

*Рекомендовано редакционно-издательским советом
Кемеровского технологического института
пищевой промышленности*

Кудинова В.М.

К88 Технология кондитерских изделий : учебное пособие / В.М. Кудинова, Г.И. Назимова, Т.В. Рензьева, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2006. - 140 с.
ISBN 5-89289-392-8

Изложены основы технологии кондитерских изделий. Охарактеризованы состав и свойства сырья и вспомогательных материалов. Приведены требования к качеству кондитерских изделий. Рассмотрено производство карамели, ириса, конфет, мармеладо-пастильных изделий, шоколада, мучных кондитерских изделий. Особое внимание уделено технологии производства новых кондитерских изделий с использованием нетрадиционных видов сырья. Охарактеризованы прогрессивные технологии производства конфет.

Предназначено для студентов всех форм обучения специальности 260202 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

Зав. редакцией *И.Н. Журина*
Редактор *Н.В. Шишкина*
Технический редактор *Т.В. Васильева*
Художественный редактор *Л.П. Токарева*

ЛР № 020524 от 02.06.97
Подписано в печать 07.07.06. Формат 60x80^{1/16}
Бумага типографская. Гарнитура Times
Уч.-изд. л. 8,75. Тираж 400 экз.
Заказ № 35

Оригинал-макет изготовлен в редакционно-издательском отделе
Кемеровского технологического института пищевой промышленности
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47
ПЛД № 44-09 от 10.10.99

Отпечатано в лаборатории множительной техники
Кемеровского технологического института пищевой промышленности
650010, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52

© КемТИПП, 2006

© В.М. Кудинова, Г.И. Назимова, Т.В. Рензьева, 2006

ВВЕДЕНИЕ

Кондитерская промышленность является самостоятельной производственной отраслью в пищевой перерабатывающей отрасли агропромышленного комплекса, призванная обеспечивать потребности населения кондитерскими изделиями.

Кондитерская отрасль России имеет более чем двухвековую историю, одна из старейших фабрик - Московская кондитерская фабрика им. Бабаева (ранее им. Абрикосова) отмечала в 2005 г. 200-летие. Кондитерская промышленность представлена сотнями (около 1400) предприятий, занимающихся производством кондитерских изделий (далее КИ). Настоящее время характеризуется ростом числа предприятий, производящих КИ. Большая часть отечественных производителей КИ входит в российскую ассоциацию кондитеров «АСКОНД». Производство КИ осуществляется на специализированных предприятиях - кондитерских фабриках, а также на предприятиях, относящихся к другим отраслям: хлебопекарной, винодельческой и др., где в новых рыночных условиях стало возможно производить нехарактерную продукцию. Общие производственные мощности предприятий по производству кондитерских изделий составляют примерно около 3 млн. т в год. За единицу производственной мощности в отрасли принята выработка продукции в ассортименте в тыс. т за год.

Основная доля выработки приходится на 127 кондитерских фабрик, различающихся производственной мощностью (малой мощностью - до 12 тыс. т в год, от 12 до 20 тыс. т в год - средней мощности, более 20 тыс. т в год - большой мощности) и профилем (специализированные, универсальные и пищекомбинаты). Большая часть кондитерских фабрик большой и средней мощности (более 70-ти предприятий) представляют собой высокомеханизированное производство, оснащенное высокопроизводительными поточно-механизированными специализированными линиями. Наряду с этим многие предприятия (особенно малой мощности, включая малые предприятия и специализированные цехи предприятий других отраслей) имеют довольно низкий технический уровень производства, который не удовлетворяет современным требованиям.

Одна из тенденций отрасли - создание групп предприятий, из них можно выделить наиболее устоявшиеся четыре. Это группа фабрик «Красный Октябрь» (9 предприятий), кондитерский концерн «Бабаевский» (5 предприятий); российские предприятия, контрольные пакеты акций которых принадлежат швейцарской фирме «Нестле» (4 предприятия), и группа с контрольными пакетами акций, приобретенных английскими компаниями (3 предприятия).

Совершенно новым направлением в развитии отечественной кондитерской отрасли является строительство иностранными компаниями предприятий на территории нашей страны (фабрика «Штольверк Рус» в г. Покров Владимирской обл.)

После осуществления акционирования и приватизации кондитерская отрасль России оказалась раздробленной на множество самостоятельных предприятий, приспособляющихся к условиям рыночной экономики. При перехо-

де к рынку производство кондитерских изделий значительно уменьшилось: в 1998 г. выработка, по данным АСКОНД, снизилась по сравнению с 1990 г. вдвое и составила 1310 тыс. т. Как видно, производственные мощности используются менее чем на 50 %. В то же время наблюдается увеличение объема импортируемых кондитерских изделий, которым занимается около 800 фирм. За 1994-96 гг. объем импортируемых КИ составлял около 36 % (476 тыс. т в год - из Германии, Польши, Турции, Дании, Нидерландов и др.). С 1997 г. объем импортируемых КИ из стран дальнего зарубежья сократился, но вырос импорт из стран ближнего зарубежья (Украина, Белоруссия и др.) и составлял 42 % от общего объема производства.

Главными причинами резкого спада производства КИ являлся общий кризис в экономике страны, низкие доходы основной части населения и, как следствие, слабая покупательская способность и снижение потребления продуктов питания. Высокие цены на КИ также являются одной из причин снижения спроса и соответственно падения производства. Высокие цены связаны со структурой себестоимости кондитерских изделий: 75-80 % приходится на сырье и материалы, половина и более из которых импортируется, а также множеством посредников между производителем и покупателем. В связи с этим многие предприятия модернизировали свои сбытовые структуры и создали собственную торговую сеть и представительства. В то же время существенная часть рынка занята импортируемыми КИ. Снижение доли импорта требует выпуска более конкурентоспособной отечественной продукции. Конкурентоспособность КИ определяется рядом факторов: потребительскими достоинствами (органолептическими свойствами), фирмой-изготовителем, упаковкой, сроком годности, стоимостью, ассортиментом и др. Основными сдерживающими причинами в повышении конкурентоспособности являются низкий уровень нормативно-технической документации, который позволяет использовать сырье с большими колебаниями качественных показателей; низкий технический уровень производства; отсутствие современной базы для контроля качества сырья и изделий; таможенная и налоговая политика государства и др.

Низкий технический уровень заключается в том, что большая часть предприятий оснащена физически и морально устаревшим оборудованием. Только около 15 % эксплуатируемого оборудования соответствует мировому уровню. Особенностью оснащения предприятий является также и то, что около 70 % машинного парка представлено оборудованием импортного производства (Германия, Франция, Италия и др.). Например, для производства шоколада вообще нет отечественного оборудования. Остро стоит вопрос с оборудованием для заворачивки и фасовки КИ в потребительскую тару.

Стоящие перед отраслью проблемы определяют задачи и основные направления развития:

- техническое переоснащение производства, создание и внедрение новой техники и прогрессивных технологий;
- применение высокопроизводительных, автоматизированных поточных линий с компьютерной техникой;

- внедрение новых ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих более полное использование сырья, материалов, энергетических ресурсов;
- совершенствование ассортимента изделий с учетом рыночного спроса;
- увеличение сроков годности КИ;
- увеличение выработки завернутых и фасованных КИ;
- разработка и внедрение технологий КИ для детского питания различных возрастных групп;
- освоение технологий КИ профилактического назначения с биологически активными добавками, повышающими устойчивость организма в неблагоприятных условиях;
- расширение ассортимента и увеличение объемов выработки диабетических КИ.

ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, АССОРТИМЕНТ И КЛАССИФИКАЦИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Кондитерские изделия как вид продовольствия являются готовыми к употреблению продуктами питания и представляют, согласно классификации системы сертификации РФ, самостоятельную отдельную однородную группу пищевых продуктов.

Отличительными признаками кондитерских изделий являются:

- разнообразие формы, привлекательный внешний вид, высокий уровень дизайна готовых изделий, а также заверточных и упаковочных материалов;
- широкий спектр вкусовых ощущений, преимущественно с выраженным сладким вкусом;
- многообразие сырьевых компонентов, среди которых основной - сахар-песок;
- широкий ассортимент.

Особенностями пищевой ценности КИ являются:

- высокая калорийность, хорошая усвояемость;
- низкая биологическая, минеральная и витаминная ценность;
- несбалансированный состав компонентов.

Эти особенности обусловлены химическим составом, в первую очередь, зависящим от вида и соотношения используемых сырьевых компонентов (т.е. рецептуры) и способа изготовления (т.е. технологии).

Химический состав КИ. В состав КИ входят известные основные составные компоненты: углеводы, липиды, белковые вещества, вода.

Вода в КИ находится в связанном состоянии. Содержание воды характеризуется показателем массовой доли влаги (влажность изделий) и регламентируется нормативной документацией (стандартами) по группе КИ и технической документацией (рецептурами) на отдельные наименования изделий. В целом КИ характеризуются низкими значениями массовой доли влаги: большая часть имеет влажность до 10 % (некоторые виды имеют влажность от 1,5 до 3,0 %); максимальная влажность КИ (например, пластовый мармелад) 30 %. Низкая влажность КИ является одной из положительных причин, способствующих микробиологической стойкости при хранении.

В кондитерском производстве часто оперируют понятием - массовая доля сухих веществ (СВ). СВ КИ представлены прежде всего основными органическими компонентами и в незначительном количестве - неорганическими компонентами (минеральными веществами). Наибольшая доля СВ КИ представлена углеводами, которая может достигать до 100 % в пересчете на СВ. Углеводы КИ представлены очень широко: моносахариды (глюкоза, фруктоза и др.); дисахариды (сахароза, мальтоза, лактоза и др.); полисахариды 2-го порядка (крахмал, декстрины, пектиновые вещества, клетчатка и др.). Углеводы, и, прежде всего сахара, играют главную роль в формировании свойств полуфабрикатов и готовых изделий. Содержащиеся в КИ, полуфабрикатах и сырье различные сахара характеризуют условными величинами: массовой долей редуцирующих ве-

ществ (РВ) и массовой долей общего сахара (ОС), выражаемых в процентах к натуре или в пересчете на сухое вещество продукта. Под РВ понимают сахара, способные восстанавливать щелочной раствор феррицианида или солей других поливалентных металлов (меди и др.), - глюкозу, фруктозу, мальтозу, лактозу. Под ОС понимают все сахара, образовавшиеся после инверсии в растворе продукта, обладающие восстанавливающей способностью. Сущность понятий РВ и ОС в полном объеме необходимо уяснить при выполнении лабораторного практикума, при изучении и освоении методов определения массовой доли РВ, ОС и сахарозы. Массовая доля РВ, ОС являются показателями качества некоторых видов сырья (например, патока), полуфабрикатов (сиропа, некоторые кондитерские массы) и готовых изделий (карамель, мармелад и др.).

Липиды КИ представлены различными по природе, строению и свойствам триглицеридами, источниками которых являются сырьевые компоненты. Содержание липидов в полуфабрикатах и готовых изделиях оценивается показателем - массовой долей жира в пересчете на СВ продукта, зависит от рецептуры и может достигать более 30 % (например, в шоколаде). В процессе производства и хранения КИ липиды как высокореакционные вещества в результате реакций переэтерификации, окисления, разложения могут претерпевать изменения, выражающиеся в изменении их жирнокислотного состава и свойств, что ухудшает качество полуфабрикатов и готовых изделий по органолептическим показателям - вкусу и запаху. Массовая доля жира в КИ, его состав и свойства являются факторами, ограничивающими срок годности КИ. Массовая доля жира является нормируемым показателем качества некоторых полуфабрикатов и КИ. Состав и свойства жира КИ оцениваются показателями окислительной стабильности жиров. Наибольшую значимость имеет показатель перекисного числа жира продукта.

Особенностью химического состава КИ является низкое содержание белковых веществ, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, т.е. физиологически активных веществ. С этой точки зрения КИ можно считать рафинированными продуктами питания.

Высокая энергетическая ценность КИ (от 350 до 600 ккал) обусловлена низкой влажностью и содержанием усвояемых компонентов.

КИ относятся к пищевым продуктам длительного хранения (за редким исключением - кондитерские изделия с кремом) и имеют гарантированный срок хранения более 1-го месяца. Гарантированный *срок хранения* предусматривается государственными и отраслевыми стандартами на группы КИ. Длительные сроки хранения обеспечиваются рядом факторов, о некоторых из них уже упоминалось:

- низкая влажность готовых изделий;
- низкая активность воды в изделиях;
- высокое содержание естественного консерванта - сахарозы (до 60 % и более);
- использование высокотемпературных технологических режимов (сушка, обжаривание, уваривание, выпечка), обеспечивающих стерилизацию готовой продукции.

Необходимо усвоить относительно КИ термин - *срок годности*, который устанавливается предприятием-изготовителем в отношении готовой продукции и подтверждается компетентными органами (Госсанэпиднадзор). Срок годности не может быть менее установленного гарантированного срока хранения. По истечении срока годности КИ не подлежат к использованию по назначению, т.е. для употребления в пищу, и, естественно, не могут предлагаться к реализации. Срок годности является одним из факторов конкурентоспособности КИ и зависит от санитарного состояния производства, качества сырья (микробиологические характеристики), заверточных и упаковочных материалов и др.

Принято считать, что КИ не являются продуктами питания повседневного спроса. Исходя из этого, Институтом Питания РАМН установлена рекомендуемая норма потребления КИ, выражаемая в кг в год на 1 человека и составляющая - 17 кг (рекомендации от 1989 г.).

Фактическое потребление КИ в нашей стране непостоянно, колеблется, помимо прочего, по регионам и составляет в настоящее время от 12 до 15 кг. Сдерживающим фактором объема потребления КИ в настоящее время являются неблагоприятные экономические условия и низкая покупательская способность населения. Наибольшее потребление КИ в нашей стране отмечалось в конце 80-х годов - от 18 до 20 кг. Прослеживается прямая зависимость между благополучием и объемом потребления КИ. В странах с благополучной экономикой потребление КИ составляет от 26 до 28 кг (США, Великобритания, Германия).

Пищевая ценность КИ. В пищевом рационе КИ выполняют роль самостоятельного продукта, хотя являются, по сути, десертом и употребляются непосредственно или традиционно с напитками (чай, кофе и др.). Несмотря на установившийся подход к КИ как к продуктам повседневного спроса, современный человек, как свидетельствует статистика, употребляет их практически ежедневно. Даже при покрытии годовой нормы дневное потребление составляет 50 г, что соответствует половине традиционной шоколадной плитки, или 5-ти карамелькам, или 3-м конфетам, или пирожному и т.д. За счет употребления КИ покрывается до 10 % суточной потребности в энергии и обеспечивается до 30 % потребности в моно- и дисахаридах (потребность в которых составляет от 50 до 100 г). С этой точки зрения, действительно, значение КИ в пищевом рационе малозначимо и они вполне могут быть заменены другими сахаросодержащими пищевыми продуктами. Но не стоит забывать еще об одной важной роли КИ - социальной. КИ как потребительский продукт способны повысить настроение, их присутствие на столе создает ощущение праздника, они способны доставить удовольствие в качестве подарка, а как продукт питания доставляют наслаждение вкусом.

Показатели качества КИ. Качество КИ, как любых пищевых продуктов, имеет две составляющие: гигиенические критерии и потребительские свойства. Гигиенические критерии рассматриваются по показателям пищевой ценности и показателям безопасности.

Группы показателей безопасности КИ: токсичные элементы, микотоксины, пестициды, радионуклиды, микробиологические. Особую роль играют микробиологические показатели:

- определенный уровень гарантирует безопасность изделий для потребителя;
- уровень показателей отражает уровень технологии, позволяет контролировать режимы технологических процессов;
- определяют сроки годности изделий.

Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям для КИ включают контроль 4-х групп микроорганизмов: санитарно-показательные (КМАФАнМ, БГКП), условно-патогенные (E-coli, St. aureus), патогенные (сальмонеллы), микроорганизмы порчи (ДО, ПГ).

Пищевая ценность КИ устанавливается расчетным путем на основании известного химического состава используемого сырья по рецептуре и доводится до потребителя на этикетке информацией о содержании углеводов, жира и белка.

Потребительские свойства КИ отражены в технических требованиях, регламентированных нормативной и технической документацией. До ввода в действие технических регламентов основным нормативным документом являются стандарты. На основные группы КИ требования к качеству установлены государственными стандартами (категории ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ вида общих технических условий). Особенностью стандартов на кондитерские изделия является то, что они оговаривают требования по качеству в целом к группе, виду или разновидности, но не к конкретному наименованию. Это осложняет установление конкретных значений органолептических и физико-химических показателей качества для конкретного наименования, таких как массовая доля влаги, общего сахара, жира, и требует проведения технологических расчетов с использованием унифицированных рецептов.

Ассортимент кондитерских изделий. Одной из особенностей КИ является разнообразный ассортимент, способный удовлетворить самые различные вкусы потребителей. Ассортимент представлен группами, видами и наименованиями. Часто в литературе, в том числе и научной, используют термин - сорт, однако КИ не предусматривают сортности, и под этим следует понимать конкретное наименование изделия.

Группы КИ определены стандартами (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ), и в настоящий период представлены областью сахарных и мучных кондитерских изделий.

К **сахарным** КИ (с преобладающей долей в сырье сахара-песка) относятся: карамель (ГОСТ 6477-88), конфеты (ГОСТ 4570-93), ирис (ГОСТ 6478-89), мармелад (ГОСТ 6442-89), драже (ГОСТ 7060-79), пастильные изделия (ГОСТ 6441-96), халва (ГОСТ 6502-69), шербет (ГОСТ Р 50230-92), восточные сладости типа мягких конфет (ГОСТ Р 50230-92), шоколад (ГОСТ 6534-89).

К **мучным** кондитерским изделиям (с преобладающей долей в сырье муки) относятся: печенье (ГОСТ 24901-89), вафли (ГОСТ 14031-68), пряничные изделия (ГОСТ 15810-96), крекер (ГОСТ 14033-96), галеты (ГОСТ 14032-68), кексы (ГОСТ 15052-96), рулеты (ГОСТ 140621), торты и пирожные (ОСТ 10-080-95), восточные сладости мучные (ГОСТ Р 50228-92).

В рамках групп, в соответствии с классификацией по стандартам, кондитерские изделия в зависимости от их свойств различают по видам. Например: печенье (группа) сахарное (вид) «Нева» (наименование). Ассортимент КИ сведен в сборники унифицированных рецептов. Понятие унифицированных рецептов КИ,

их структуру и содержание необходимо уяснить на практических занятиях. В действующих в настоящее время сборниках, сформированных, как правило, по группам КИ или близких по свойствам, представлено более 5 тыс. наименований. Однако в настоящее время ассортимент КИ не ограничивается изделиями, представленными только в сборниках. С 1988 г. предприятия получили право самостоятельно утверждать техническую документацию, в том числе и рецептуры, в установленном порядке. До этого утверждение осуществлялось централизованно на уровне министерства. Поэтому на предприятиях сформировались значительные собственные фонды рецептур, часто с защитой авторских прав или патентованием. Ассортимент КИ постоянно расширяется, и это является одним из направлений развития отрасли, а также одним из решающих факторов конкурентоспособности производителей. Новые виды КИ, обладающие принципиально иными свойствами, отличными от характерных для известных групп, действуют по технической документации - техническим условиям (ТУ).

Классификацию КИ, в дополнение к основополагающей, можно проводить по различным признакам: по составу, по назначению и т.д.

По составу различают простые и сложные КИ. **Простые** - состоят из одной кондитерской массы, они однородны (карамель леденцовая, печенье сахарное и т.д.). **Сложные** - состоят из двух или более кондитерских масс, они неоднородны по составу и представлены составными частями, соотношение которых устанавливается по рецептуре и является контролируемым показателем качества (карамель с начинкой: составные части - карамельная оболочка из карамельной массы и начинка).

По назначению КИ вырабатываются массовые, детские, специальные, лечебные. В группе лечебных выделяют лечебно-профилактические, профилактические, диетические.

Кондитерские изделия не являются основными продуктами потребления, однако принадлежат к числу важных и любимых компонентов пищевого рациона всех возрастных групп населения. В настоящее время для нейтрализации отрицательного влияния климатических условий и последствий ухудшающейся техногенной ситуации особенно важна организация выпуска **кондитерских изделий специального назначения**: детской, лечебной и профилактической направленности. Разработка отечественных кондитерских изделий специального назначения является актуальной задачей кондитерской промышленности.

Установлено, что в сфере производства и на потребительском рынке в нашей стране доля кондитерских изделий детского и лечебного назначения крайне мала. Согласно действующей технологической документации в отрасли вырабатывают следующие виды кондитерских изделий:

- кондитерские изделия для детей различных возрастов;
- кондитерские изделия - витаминные препараты;
- диетические кондитерские изделия;
- лекарственные кондитерские изделия;
- кондитерские изделия для спортсменов;
- кондитерские изделия спецназначения.

Кондитерские изделия для детей изготавливаются из натурального высококачественного сырья, не содержащего консервантов, гидрогенизированных жиров, спирта, вин, синтетических красителей и эссенций. Для выработки этих изделий широко используют биологически полноценные продукты: молоко, сливочное масло, натуральные фруктово-ягодные припасы, орехи и т.д.

В изделиях для детей 10-ти лет и старше допускается применение не более 25 % какао-продуктов (какао-порошка и какао тёртого). Широко используют фосфорнокислые соли для модифицирования пищевых продуктов при организации питания слабых, недоразвитых детей.

В **лечебных изделиях** используется морская капуста - для людей, страдающих атеросклерозом; анис, ментол, эвкалиптовый эфир добавляется при изготовлении изделий - для страдающих воспалением верхних дыхательных путей. Разработаны изделия с повышенным содержанием натрия для лиц, склонных к гипертонии.

Особенностью кондитерских изделий для спортсменов является использование фосфорнокислых солей.

Диетические кондитерские изделия вырабатываются с заменой сахара-песка сахарозаменителями - глюкозой, фруктозой, сорбитом, ксилитом.

По способу обработки поверхности выделяют КИ с обработанной поверхностью. В зависимости от способа обработки поверхности и используемого для обработки сырья или кондитерской массы различают глазирование, обсыпку, глянецование, кондирование, дражирование и художественную отделку. Способ обработки оговаривается рецептурой, а доля материала для обработки как составная часть сложного изделия является контролируемым показателем качества.

В зависимости от вида, в котором КИ предлагаются для потребителя, различают весовые, штучные и фасованные. Для весовых изделий устанавливается количество штук в 1 кг; для штучных - масса одного изделия; для фасованных - масса продукта нетто в упаковке. Все эти характеристики оговариваются в рецептуре и являются контролируемыми показателями качества.

Одним из признаков различия КИ является форма, которая также оговаривается рецептурой и контролируется как показатель качества. Форма КИ зависит от способа формования и может быть самой разнообразной: продолговато-овальной, фигурной и т.д.

Одной из особенностей некоторых групп КИ является поштучная завертка изделий (карамель, конфеты и др.). Наряду с завернутыми вырабатываются и не завернутые изделия, что также оговаривается рецептурой, и это влияет на срок годности готовой продукции. Для заправки используются разнообразные материалы, разрешенные для использования органами санэпиднадзора (парафинированная бумага, фольга, комбинированные материалы и др.). Различия по этому признаку бывают не только в виде материала, но и в способе заправки или, говоря профессиональным языком, в способе заделки концов этикетки (в перекрытку, в уголок, в саше, в затяжку, в замок и др.).

Кондитерские изделия как дисперсные системы являются большей частью сложными, состоящими из двух и более составных частей. Составные части представлены кондитерскими массами. КИ отличаются многочисленностью

используемого сырья, которое в свою очередь характеризуется сложным химическим составом, т.е. является многокомпонентным.

Свойства кондитерских масс как полуфабрикатов и свойства масс как составных частей в уже готовом изделии различны. Эти различия обусловлены множеством факторов, одними из основных факторов являются структура масс и состояние сахарозы как основного компонента.

Можно смело утверждать, что кондитерские массы являются дисперсными системами (ДС), т.е. системами, в которых одно вещество (дисперсная фаза - Дф) в виде частиц различной величины распределено в другом веществе (дисперсионная среда - Дс). Особенностью кондитерских масс как ДС является их многокомпонентность, где в качестве основного компонента выступает сахараза. Наряду с сахарозой, компонентами масс являются все вещества, входящие в состав сырья и образовавшиеся в ходе технологического процесса.

Основной характеристикой ДС является степень дисперсности, оцениваемая по размеру частиц. По степени дисперсности различают молекулярно- или ионно-дисперсные системы (истинные растворы) с диаметром частиц до 10^{-9} м (менее 1 нм), коллоидно-дисперсные (коллоидные растворы) с диаметром частиц от 10^{-9} до 10^{-7} м (от 1 до 100 нм), грубодисперсные с диаметром частиц от 10^{-7} до 10^{-5} м и более. Среди грубодисперсных различают ультрамикрорегетерогенные (1000 нм) и микрогетерогенные системы (от 0,1 до 10 мкм).

Кондитерские массы как ДС рассматриваются как гетерогенные (неоднородные) и как гомогенные (однородные). Гетерогенные системы, в которых фазы взаимно нерастворимы, представлены коллоидными растворами, ультрамикрорегетерогенными и микрогетерогенными системами. Гомогенные системы, в которых вещества взаиморастворимы, представлены молекулярно-дисперсными системами.

ДС классифицируют на типы в зависимости от агрегатного состояния Дф и Дс согласно табл. 1.

Каждый тип ДС делится на виды. Так, суспензии в зависимости от размера твердых частиц делят на грубые, тонкие, мути и коллоидные растворы (золи). (По мере изучения дисциплины предлагается заполнить последнюю колонку таблицы).

Для ДС характерно наличие явно выраженной границы раздела между Дф и Дс. Частицы Дф обладают избыточной поверхностной энергией, что обуславливает проявление поверхностных явлений на границе раздела фаз. С ростом дисперсности системы увеличивается роль поверхностных явлений в системе. Поверхностные явления проявляются прежде всего в молекулярном взаимодействии. По характеру молекулярного взаимодействия на границе раздела фаз все ДС можно разделить на две группы: лиофильные и лиофобные. Леофильные системы характеризуются высокой степенью родства Дф и Дс.

Типы дисперсных систем

Дс	Дф	Условное обозначение ДС	Название ДС	Примеры кондитерских масс
Твердая	твердая	Т/т	Твердые гетерогенные системы (сплавы)	
Твердая	Жидкая	ж/т	гель	
Твердая	Газообразная	г/т	Твердая пена	
жидкая	твердая	Т/ж	Суспензия	
жидкая	жидкая	Ж/ж	Эмульсия	
жидкая	Газообразная	Г/ж	пена	
Газообразная	твердая	Т/г	аэрозоль	
Газообразная	жидкая	Ж/г	аэрозоль	
Газообразная	Газообразная	Г/г	Газовые смеси	

Мы уже отмечали, что сахара является основным компонентом КИ. Поэтому уместно рассмотреть ее как составную часть кондитерских масс и непосредственно кондитерских изделий в качестве ДС. Сахароза как составная часть ДС выступает многопланово. Она может являться Дф или быть в составе Дф либо Дс или быть в составе и Дф и Дс.

Сахароза сама по себе и в составе ДС может иметь различное агрегатное состояние: твердое и жидкое. В твердом состоянии сахара может иметь либо кристаллическую, либо аморфную структуру. Особенностью кристаллической структуры является дальний порядок в организации, т.е. правильная повторяемость положений узлов кристаллической решетки на любых расстояниях от «центральной» молекулы. Для аморфной структуры характерен, как и для жидкостей, ближний порядок во взаимном расположении соседних молекул, по мере удаления от «центральной» молекулы этот порядок нарушается и расположение атомов может быть различным, т.е. случайным. Такие вещества называют аморфными, они представляют из себя переохлажденные жидкости и находятся в так называемой стеклообразной форме. Твердое агрегатное состояние сахара с кристаллической и аморфной структурой отличается межмолекулярным взаимодействием и организацией внутренней молекулярной структуры, что обуславливает существенное различие в их свойствах. Твердое кристаллическое состояние характеризуется размерами кристаллов: больших (грубодисперсное состояние) размеров - более 50 мкм и малых (высокодисперсное состояние) размеров - до 20-30 мкм в составе грубодисперсных (в том числе микроретерогенных) систем. Отмечают и крупнокристаллическое состояние сахара с размерами кристаллов более 1,5 мм.

Получить твердое состояние сахара с кристаллической структурой можно в результате следующих процессов:

- процесса кристаллизации из пересыщенных растворов или расплавов сахарозы;

- процесса измельчения дроблением, истиранием, ударом.

Твердое состояние сахарозы с аморфной структурой получают:

- в результате процесса плавления кристаллической сахарозы с последующим быстрым охлаждением;

- растворением кристаллической сахарозы в присутствии антикристаллизатора с последующим выпариванием воды и охлаждением.

Снижение температуры ниже температуры плавления называется переохлаждением, а состояние вещества при этом - состоянием переохлажденной жидкости или переохлаждения либо аморфным состоянием. Аморфное состояние сахарозы является неустойчивым, и при глубоком переохлаждении образуются центры кристаллизации с постепенным переходом в полностью кристаллическое состояние.

В качестве антикристаллизатора используют вещества, обладающие высокой вязкостью. Традиционно в технологии кондитерских изделий с этой целью применяют патоку и специально готовящийся полуфабрикат - инвертный сироп.

На устойчивость аморфной структуры сахарозы влияют температура, природа, количество и химический состав антикристаллизатора, влажность, т.е. все факторы, влияющие на вязкость.

Жидкое состояние сахарозы называется расплавленным или расплавом. Расплавы отличаются от жидкостей тем, что они приобретают жидкое состояние при температуре выше 298 °К. Расплав сахарозы получается при нагревании твердой кристаллической сахарозы до температуры плавления - 180-186 °С или при уваривании растворов сахарозы в присутствии антикристаллизатора. В расплаве сахарозы кристаллы разрушены, структура аморфна, что приводит к изменению свойств - плотность понижается, удельный объем увеличивается.

Сахароза хорошо растворима в воде. В растворах сахароза находится в молекулярном гидратированном состоянии и проявляет свойства очень слабой кислоты. Степень электролитической диссоциации при температуре 25 °С составляет $3 \cdot 10^{-13}$. В зависимости от концентрации растворенной сахарозы и условий образуются ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Растворы сахарозы получают растворением в воде при нагревании без или в присутствии других веществ.

Таким образом, сахароза как компонент кондитерских масс будет обуславливать их вид как дисперсных систем. Сахароза может являться Дс или входить в состав Дс, находясь в твердом состоянии с аморфной структурой или в жидком состоянии. Сахароза может быть Дф или входить в состав Дф, находясь в твердом состоянии с кристаллической структурой. Разнообразие состояния и структуры сахарозы обуславливает различие в структуре и свойствах кондитерских масс и изделий, приготовленных на их основе.

На основе представления о состоянии сахарозы и типов ДС принята классификация кондитерских масс и кондитерских изделий (по Г.А. Маршалкину)[1]:

- массы и изделия, содержащие сахарозу в аморфном состоянии (карамельные массы, ирисная для литого ириса, грильяжная);

- массы и изделия, содержащие сахарозу в твердом мелкокристаллическом состоянии в составе ее насыщенного раствора (помада, ирисная для тираженно-го ириса, молочные массы);

- массы и изделия, содержащие сахарозу в твердом мелкокристаллическом состоянии в составе суспензии (шоколадные массы, шоколадная глазурь, пралине, ореховые массы, масляно-сахарные);

- массы и изделия, содержащие сахарозу в составе золя или геля пены (пастильная масса, зефирная масса, суфле);

- массы и изделия, содержащие сахарозу в составе эмульсии (эмульсии, кремы);

- массы и изделия, содержащие сахарозу в составе теста (сахарное, затяжное, песочное для печенья, вафельное, сырцовое и заварное для пряников и др.).

Принципиальная технологическая схема производства кондитерских изделий. Многообразие групп и видов кондитерских изделий предполагает использование разнообразного сырья, приготовление кондитерских масс с различными свойствами. В связи с этим разные группы и виды КИ предполагают производство по различным технологическим схемам, принципиально отличающимся на всех стадиях технологического процесса: подготовки сырья, приготовления полуфабрикатов, формования и т.д.

Однако все многообразие технологических схем можно представить в виде принципиальной технологической схемы производства КИ как последовательность этапов: подготовительного, основного и заключительного.

Подготовительный этап включает стадии и операции, связанные с работой с сырьем, вспомогательными материалами и упаковочными материалами. Основной целью этапа является бесперебойное обеспечение производства сырьем и другими материалами, очищенными от посторонних предметов, с заданными свойствами. Основными стадиями этого этапа являются: прием сырья, подготовка сырья (при необходимости) к хранению, хранение сырья, подготовка сырья к производству. Осуществление перечисленных стадий проводится с учетом агрегатного состояния и свойств сырья и других материалов. Обязательным условием на этом этапе является учет массы принятого на предприятие сырья и направленного на хранение, а также направленного со складов на производство.

Основной этап производства КИ включает стадии, связанные с получением кондитерских масс, формованием изделий и обработкой поверхности изделий. Целью основного этапа является получение готовой незавернутой продукции. Целью на стадиях основного этапа является получение промежуточных продуктов (полуфабрикатов) - кондитерских масс с определенной структурой и заданными свойствами. В зависимости от вида кондитерской массы применяются различные способы, характеризующиеся специфическим набором и последовательностью операций. Свойства кондитерских масс, о которых судят по показателям качества, во многом предопределены структурой. Кондитерские массы разных групп КИ имеют разнообразные структуры, зависящие, прежде всего, от состояния в них основного компонента - сахарозы (суспензии, пены, студни, эмульсии, сплавы и др.). Стадия формования направлена на придание

изделиям определенного состава (составных частей), формы, размеров, а также структуры, свойственной готовым изделиям. Для мучных кондитерских изделий характерной стадией, следующей после формования, является выпечка. Стадия - обработка поверхности - обеспечивает формирование окончательного внешнего вида готового КИ. Однако значение этой стадии гораздо шире. Обработка поверхности приводит к повышению прочности изделия, защите от внешних воздействий, более длительному сохранению качества и др. Но обработка поверхности не является обязательной стадией для всех КИ, она осуществляется в том случае, если это предусмотрено рецептурой.

Заключительный этап технологической схемы складывается из стадий, обеспечивающих получение из готовых незавернутых изделий товарной продукции: завертывания, фасования, упаковывания, а также хранения, осуществляемого на складах самого предприятия. Завертывание, фасование, упаковывание являются стадиями, имеющими важное технологическое значение: предохраняют от влияния внешней среды (включая посторонние запахи), предохраняют от механических повреждений, обеспечивают санитарно-гигиенические требования и более длительный срок годности. Не менее значимым является придание привлекательного внешнего вида, что делает изделия более конкурентоспособными.

Придание окончательного товарного вида связано с различными способами завертки, фасовки и упаковки КИ, а также видами заверточных и упаковочных материалов, используемых на эти цели.

Транспортирование КИ подразумевает обязательное условие по внешней транспортной таре, обеспечивающей сохранность КИ. Выбор транспортной тары связан с вместимостью (масса нетто, кг), которая будет определяться с учетом структурно-механических свойств КИ (прочность, хрупкость и др.). В качестве транспортной тары используются гофрокороба.

Качество КИ регламентировано нормативной и технической документацией.

Важной характеристикой КИ является период, в течение которого они пригодны для использования. Стандартами для кондитерских изделий установлен гарантийный **срок хранения**, т.е. период, в течение которого, при установленных условиях хранения, изделия сохраняют регламентированные свойства. Кроме этого, все группы КИ вошли в перечень продукции, утвержденный правительством РФ, на которые устанавливается **срок годности**, т.е. период, устанавливаемый производителем продукции в действующем порядке. Срок годности предполагает период пригодности равный или больший, чем гарантийный срок хранения.

Изменения КИ при хранении. При хранении КИ могут происходить нежелательные изменения, связанные с протеканием микробиологических и физико-химических процессов. Следствием микробиологических процессов является нарастание микробной обсемененности, которое при достижении и превышении санитарных норм по установленным группам микроорганизмов приводит к появлению постороннего запаха и вкуса и в конечном итоге к плесневению изделий. Наиболее характерным химическим процессом является окисление липидов под действием кислорода воздуха с образованием продуктов, таких как свободные

жирные кислоты и др., придающих посторонний затхлый запах и вкус. Физические процессы связаны с протеканием массообменных процессов, приводящих к высуханию или увлажнению изделий. При этом потребительские свойства резко ухудшаются, изделия теряют свои специфические свойства. Все эти процессы протекают параллельно, что приводит к потере не только качества, но и делает КИ опасными и непригодными для употребления.

Маркировка осуществляется при завертывании, фасовании и упаковывании КИ различными способами и заключается в представлении обязательной информации, которая должна быть доведена до потребителя, согласно ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя».

ГЛАВА 2. СЫРЬЕ И МАТЕРИАЛЫ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кондитерская промышленность относится к числу материалоемких отраслей. В себестоимости продукции затраты на сырье составляют около 80 %. В отрасли перерабатываются пищевые продукты, являющиеся продукцией практически всех производственных отраслей (более 30) перерабатывающего подкомплекса агропромышленного комплекса. Достаточно трудно установить полный перечень всех пищевых продуктов как сырья для кондитерской промышленности в связи с многочисленностью видов, сортов и конкретных наименований. Этот перечень постоянно расширяется за счет появления новых видов пищевых продуктов, нетрадиционного сырья и новых видов импортного сырья. По скромным подсчетам, приводимым по отрасли, насчитывали более 200 только видов сырья.

Сырье, в зависимости от объемов переработки и значимости в формировании свойств готовой продукции, принято делить на основное и дополнительное. Такое представление о сырье в целом в кондитерской отрасли не приемлемо, в связи с многообразием видов самих кондитерских изделий. Допустимо говорить об основном и дополнительном сырье, рассматривая технологию в рамках определенной группы изделий (карамель или печенье и т.д.).

С целью систематизации сырья принято рассматривать по основным группам, сформированным по отраслевому признаку, общности химического состава или свойств:

- сахаристое (сахар-песок, патока, мед и др.);
- мучнистое (мука разных видов и сортов, крахмал и др.);
- жиры (кондитерский, маргарин, масла и др.);
- молоко и молочные продукты;
- яйцо и яичепродукты;
- ядра орехов и масличные семена;
- какао-бобы;
- какао-продукты (какао тертое, какао-порошок, какао-масло) и шоколадная глазурь;
- фруктово-ягодное и овощное (пюре, припасы, подварки, пасты, порошки и др.);
- спиртосодержащее (спирт-ректификат, коньяк, вина и др.);
- пищевые добавки (ПД): из 23-х функциональных классов пищевых добавок (ПД) в кондитерской промышленности используются традиционно кислоты, красители, ароматизаторы, эмульгаторы, пенообразователи, желеобразователи, разрыхлители, консерванты и др.

Основные виды и сорта сырья, требования к его качеству и его специфические свойства были изучены ранее (дисциплины «Введение в технологии пищевых продуктов», «Сырье и материалы хлебопекарной, кондитерской и макаронной промышленности», «Пищевые и биологически активные добавки»).

При изучении технологии кондитерского производства необходимо иметь четкое представление в вопросах по сырью и вспомогательным материалам, связанных с характерными технологическими стадиями подготовительного этапа. Целесообразно систематизировать свои знания о сырье по следующей схеме (в рамках групп или по конкретным видам):

- виды и сорта;
- общие представления о способах производства;
- основной химический состав;
- требования к качеству по стандарту и по специальным свойствам;
- виды транспортной тары и способы транспортирования;
- способ и условия хранения;
- способ производственного (внутрицехового) транспортирования;
- способ подготовки к производству (способ очистки, вид специальной подготовки).

Особым в этой теме является вопрос о **функциональных** свойствах сырья, т.е. его роли в формировании свойств и качества кондитерских изделий.

Основным условием для решения вопроса об использовании сырья при производстве кондитерских изделий, как любых других пищевых продуктов, является его безопасность и качество в соответствии с требованиями действующих нормативных и технических документов.

Сахар можно рассматривать как основной вид сырья в кондитерском производстве. Сахар используют в виде сахара-песка и сахара-рафинада. Ввиду более высокой цены сахара-рафинада, его использование ограничено. Сахар-песок вырабатывается двух типов - сахар-песок и сахар-песок для промышленной переработки, - различающихся степенью чистоты. Сахар-песок представляет собой сухой сыпучий продукт, состоящий из отдельных кристаллов с ярко выраженными гранями размерами от 0,2 до 2,5 мм.

Органолептические показатели: вкус (сладкий, без посторонних привкуса и запаха), сыпучесть (сыпучий, без комков), цвет (белый, с блеском), растворимость в воде (полная, раствор должен быть прозрачным, без осадка и примесей). Физико-химические показатели: массовая доля сахарозы (не менее 99,55 % в пересчете на сухое вещество), массовая доля редуцирующих веществ (не более 0,065 % в пересчете на сухое вещество), массовая доля золы (не более 0,05 % в пересчете на сухое вещество), массовая доля влаги (не более 0,15 %), цветность и массовая доля ферропримесей (значения приведены для сахара-песка для промышленной переработки).

Роль сахара в формировании свойств кондитерских изделий заключается в следующем:

- 1) обуславливает сладкий вкус;
- 2) участвует в формировании структуры, являясь, как правило, основным структурообразующим веществом;
- 3) является легкоусвояемым питательным веществом, обуславливающим пищевую ценность.

Свойства сахара-песка предопределены свойствами сахарозы.

Основные функциональные свойства сахарозы: сладость, растворимость в воде, способность образовывать пересыщенные растворы, оптические свойства, консервирующая способность, сбраживаемость микроорганизмами.

Под воздействием технологических факторов сахароза претерпевает изменения. Характер изменений обусловлен условиями и факторами, из которых основными являются температура и кислотность (рН среды). Кристаллическая сахароза при нагревании разлагается с образованием темноокрашенных продуктов в результате протекания процесса карамелизации. В водных растворах в кислой среде сахароза подвергается кислотному гидролизу с образованием различных промежуточных и конечных продуктов ее разложения: инвертного сахара (глюкозы и фруктозы), ангидридов моносахаров, оксиметилфурфурола, продуктов конденсации, гуминовых (красящих) веществ и низкомолекулярных органических кислот (левулиновая и муравьиная). (Полное представление о механизме изменения сахарозы под действием температуры дается при изучении дисциплины «Пищевая химия»). Разложение сахарозы во многом обуславливает характер изменений свойств при приготовлении полуфабрикатов и формирование свойств готовых изделий. Основным контролируемым физико-химическим показателем качества полуфабрикатов и изделий, приготовление которых включает такую технологическую стадию, как уваривание, является массовая доля редуцирующих веществ, т.е. продуктов разложения сахарозы.

Технологической особенностью сахара-песка при организации его безстарного хранения является подготовка к хранению, заключающаяся в подсушке в специальных сушилках до остаточной влажности от 0,025 до 0,03 %.

Перед подачей в производство сахар-песок просеивают через сито с диаметром ячеек не более 5 мм - если сахар используется для сиропов, и не более 3 мм - если он используется в сухом виде и для получения сахарной пудры. Сахар обязательно пропускают через магниты для улавливания металломагнитной примеси.

Патока. В производстве кондитерских изделий используется, как правило, крахмальная патока, представляющая собой сладкий, вязкий, некристаллизующийся, прозрачный продукт. Цвет патоки от бесцветного до бледно-желтого разных оттенков зависит от степени очистки. Получают её путём неполного кислотного или ферментативного гидролиза кукурузного или картофельного крахмала. Выпускаются, в зависимости от углеводного состава, виды патоки, отличающиеся содержанием редуцирующих веществ: низкоосахаренная с содержанием редуцирующих веществ 26-35 %; карамельная (кислотная и ферментативная) с содержанием редуцирующих веществ 36-44 %; мальтозная, в составе которой преобладает мальтоза с содержанием редуцирующих веществ более 38 %, и высокоосахаренная с содержанием редуцирующих веществ более 45 %. Массовая доля сухих веществ в патоке не должна быть менее 78 %.

Титруемая кислотность для кукурузной патоки не выше 15 °Т, для картофельной - 25-27 °Т. При хранении необходимо следить, чтобы массовая доля влаги патоки не повышалась. Разжиженная патока под влиянием дрожжей, попадающих из воздуха, может подвергаться брожению.

При изготовлении кондитерских изделий патока может выступать в роли:

- антикристаллизатора (по отношению к сахарозе), т.е. участвовать в формировании структуры;
- вкусового компонента, т.е. участвовать в формировании вкуса;
- влагоудерживающей добавки.

Альтернативой патоки как антикристаллизатора является полуфабрикат, готовящийся непосредственно на предприятии, инвертный сироп.

Основными функциональными свойствами патоки являются: антикристаллизационная способность, инверсионная способность, редуцирующая способность. Антикристаллизационная способность патоки проявляется за счет высокой вязкости и химического состава. В зависимости от массовой доли патоки (по отношению к массе сахарозы) кристаллизация сахарозы либо вообще не происходит (при 50 % и более), либо кристаллизация идет с образованием мелкокристаллической сахарозы (до 50 %). Инверсионная способность проявляется в отношении сахарозы и обусловлена кислотностью патоки. При уваривании сахаропаточных сиропов происходит гидролиз сахарозы под влиянием кислой среды, за счет кислотности патоки. Редуцирующая способность обусловлена содержанием редуцирующих веществ.

Технологической сложностью в организации доставки, хранения, транспортирования, очистки (процеживания) и дозирования патоки является ее высокая вязкость. Для снижения вязкости патоку подогревают до 40-50 °С, не допуская перегрева.

Фруктово-ягодное сырье. Эта группа сырья отличается многообразием видов, что связано, с одной стороны, многообразием ботанических видов фруктов и ягод, а с другой стороны, различными видами их переработки: пюре, припасы, подварки, цукаты, сушеные фрукты и ягоды, порошки, соки, варенье, повидло и др.

Роль фруктово-ягодного сырья определяется его видом, химическим составом: структурообразующая, формирующая вкус, запах, цвет.

Фруктово-ягодное пюре - плодовая протёртая мякоть. Его обязательно консервируют диоксидом серы или сернистой кислотой (можно также использовать бензойную или сорбиновую кислоты). Массовая доля сернистой кислоты в пюре должна быть 0,10-0,12 % (доля бензойной кислоты 0,05-0,10 %).

Массовая доля влаги в пюре обычно составляет 90 %. Перед подачей на производство пюре шпарят для десульфитирования и протирают через сита с диаметром ячеек не более 1,5 мм.

Пульпа - целые или разрезанные, очищенные от плодоножек и промытые плоды, залитые водным раствором сернистой кислоты. Концентрация диоксида серы должна быть 0,15-0,20 % к массе плодов. Перед подачей на производство пульпу десульфитируют путём прогревания при интенсивном перемешивании. Одновременно с десульфитацией плодов происходит их размягчение. Размягчённую массу для удаления частиц кожицы, семян, плодоножек и косточек пропускают через протирочную машину, имеющую сетку с отверстиями диаметром 1,5-2,0 мм. В настоящее время кондитерские предприятия в малой сте-

пени ориентированы на использование пульпы в связи с усложненной схемой ее подготовки к производству.

Фруктово-ягодные подварки - уваренное фруктово-ягодное пюре с сахаром. Массовая доля влаги не более 31 %, количество общего сахара не менее 62 %. Если подварка густая, то её предварительно подогревают или разводят сахарным сиропом и протирают через сито с диаметром ячеек не более 3 мм.

Припасы - протёртая мякоть свежих плодов и ягод, приготовленная стерилизацией пюре с упакованием в герметичную стеклянную или жестяную тару, или увариванием пюре с сахаром до массовой доли влаги 28-48 % в зависимости от вида плодов, или смешиванием подкисленного пюре с сахаром-песком в соотношении 1:1,5 (1:1,2). Припасы перед подачей на производство протирают через сито с диаметром ячеек не более 3 мм.

Цукаты - целые или нарезанные дольками плоды, сваренные в сахарном или в сахаропаточном сиропе, затем подсушенные и обсыпанные мелким сахаром-песком или глазированные в сахарном сиропе.

Плоды и ягоды в спирте - свежие, целые, тщательно отсортированные плоды и ягоды, залитые спиртово-сахарным сиропом.

Изюм - высушенные ягоды винограда. Массовая доля влаги не более 19 %, доля диоксида серы не более 0,01 %. Перед подачей на производство изюм моют, очищают от плодоножки и механических примесей и подсушивают при температуре 75-80 °С в течение 40 мин до массовой доли влаги 17-19 %.

Какао-бобы - специально обработанные (ферментированные) и высушенные семена дерева какао. Размеры какао-бобов: длина 17-28 мм, ширина 10-15 мм, толщина 4-8 мм; масса одного боба 0,8-2,0 г. Массовая доля влаги не более 8 %, масса 100 штук бобов должна быть в пределах 100-160 г. Не должно быть плесневых, плохо ферментированных бобов, проросших, разрушенных и т.п. Перед подачей на производство какао-бобы очищают и подсушивают (обжаривают). В настоящее время кондитерские предприятия большей частью не ориентированы на переработку какао-бобов, а используют продукты их переработки: какао тертое, какао-масло, какао-порошок.

Ядра орехов и масличные семена. В кондитерском производстве используют очищенные от скорлупы ядра орехов фундука, лещины, миндаля, кешью, грецких, а также очищенные семена масличных культур - фисташки, кунжута, подсолнечника и сои. К этой группе относят и бобы арахиса, и ядра семян косточковых плодов - абрикоса и др. Особым свойством этой сырьевой группы является химический состав, обуславливающий высокую пищевую ценность. Перед подачей на производство ядра орехов и семян пропускают через сортировочные машины или перебирают вручную, а также пропускают через магниты для удаления примесей металлов. Специальная подготовка заключается, в зависимости от области использования (начинки, конфетные массы, для обработки поверхности), в обжаривании, измельчении до тертого или дробленого состояния.

Молоко и молочные продукты. Молоко представляет собой водный раствор молочного сахара и солей, в котором белковые вещества и жир находятся в коллоидном состоянии в виде мельчайших шариков размером 0,5-20

мкм. Массовая доля влаги молока 87-89 %. Массовая доля жира обычно 3,2 %. Одной из главных качественных характеристик молока является его кислотность, выражаемая в градусах Тернера (количество кубических сантиметров 0,1 н раствора щелочи, нейтрализующей 100 см³ молока). Кислотность свежего молока 16-18 °Т. Молоко кислотностью выше 26 °Т при кипячении свертывается. Перед использованием молоко обязательно процеживают через сито с диаметром ячеек не более 1 мм.

Сухое молоко, высушенное до массовой доли влаги не более 7 %, имеет кислотность после восстановления не более 22 °Т, содержание жира - 20-25 %. Перед подачей на производство его просеивают через сито с диаметром ячеек 1,2-2,0 мм.

Сгущенное молоко получают путем уваривания молока преимущественно с сахаром. Для цельного сгущенного молока содержание сахарозы составляет не менее 43,5 %, массовая доля влаги не более 26,5 %, массовая доля жира не менее 8,5 %. Для молока обезжиренного сгущенного массовая доля влаги не более 30 %, содержание сахарозы не более 44 %. Перед подачей на производство молоко подогревают до температуры 40-45 °С и процеживают через сито с диаметром ячеек не более 2 мм. В кондитерской промышленности применяют также сгущенные, сухие сливки цельные и обезжиренные.

(Характеристику, особенности хранения и подготовки других видов сырья предлагается проработать самостоятельно).

Некоторые виды сырья могут взаимозаменяться. Как правило, взаимозаменяемость осуществляется в рамках сырьевой группы по разрешению, оговоренному в технической документации (в приложениях сборников рецептов). Условия замен основаны на однотипности и постоянстве химического состава и постоянстве сухих веществ. Вопросы взаимозаменяемости сырья подробно рассматриваются на лабораторных и практических занятиях, а также при выполнении контрольных работ.

При производстве кондитерских изделий наряду с сырьем используются разнообразные **вспомогательные материалы** для создания более оптимальных условий при осуществлении технологических операций (например, смазочный материал для обработки поверхности листов, противней, форм, пода печи и т.п.). Для завертывания, фасования и упаковывания готовой продукции используются **упаковочные материалы и тара**. Основными требованиями к вспомогательным материалам, упаковочным материалам и таре, наряду со свойствами по назначению (прочность, плотность, влагонепроницаемость, газопроницаемость и др.), является условие на их разрешение для контакта с пищевыми продуктами. Приведем краткую характеристику некоторых вспомогательных материалов, которые могут использоваться и как сырье при изготовлении некоторых групп кондитерских изделий.

Парафин в качестве сырья используют как основной компонент глянца для драже и карамели. Его также применяют как вспомогательный материал для предотвращения прилипания кондитерских масс к различным поверхностям и для парафинирования бумаги, используемой в качестве подвертки (или этикетки) при завертке кондитерских изделий. В кондитерской промышленно-

сти можно использовать только высокоочищенный парафин марки П-1. Он представляет собой белую кристаллическую массу без запаха. Температура плавления не ниже 54 °С. К пищевому парафину, который вводят в пищевые продукты или в парафинированную бумагу, непосредственно соприкасающуюся с изделиями, предъявляют особые требования, в том числе отсутствие 3,4-бензпирена, имеющего канцерогенное действие.

Воск - жироподобное вещество преимущественно растительного и животного происхождения. Применяют в основном пчелиный воск для тех же целей, что и парафин. Температура плавления 40-90 °С.

Тальк применяют только марки А, специальной очистки в качестве антиадгезионного вещества.

Учет расхода сырья и вспомогательных материалов нужно рассматривать в технологическом смысле, связанном с контролем технологического процесса по дозированию сырья с целью соблюдения рецептуры и, как следствие, контроля качества полуфабрикатов и готовых изделий. Анализ расхода заключается в сопоставлении данных фактического расхода сырья на выработку определенного объема готовой продукции с нормируемым расходом, установленным на основе унифицированных рецептур.

ГЛАВА 3. СИРОПЫ

Сиро́пы - промежуточный полуфабрикат при производстве ряда кондитерских изделий, преимущественно сахарных. Основной целью приготовления сиропов является растворение сахара-песка. Приготовление сиропа как полуфабриката можно рассматривать как один из приемов, направленных на видоизменение сахарозы. По структуре сиропы представляют гомогенную дисперсную систему - раствор. Особенностью сиропов как растворов является высокая концентрация сухих веществ, большая доля которых представлена сахарами и, прежде всего, сахарозой. Сироп представляет собой светлую, прозрачную, вязкую жидкость. Высокая концентрация сахарозы в сиропах (более 40 %, а обычно не ниже 70 %) обеспечивает их микробиологическую устойчивость, прежде всего к сбраживанию. Сахароза в сиропах находится только в растворённом состоянии.

Виды сиропов рассматривают по назначению и по сырьевому составу. В зависимости от назначения готовят: карамельный сироп, используемый в производстве карамели, помадный - в производстве конфет с помадным корпусом, сиропы для тиражирования, для кондирования - для обработки поверхности кондитерских изделий и др. В зависимости от состава готовят сахарный сироп и комбинированные, сложные по сырьевому составу сиропы - сахаро-паточный, сахаро-инвертный, сахаро-молочный, агаро-сахаро-паточный и др. Особым видом сиропа как по назначению, так и составу является инвертный сироп.

Сиро́пы характеризуются следующими основными технологическими свойствами: химическим составом, вязкостью, прозрачностью.

Химический состав сиропов зависит от сырьевого состава и условий приготовления. Важнейшими характеристиками сиропов являются влажность и массовая доля редуцирующих веществ. Значения этих физико-химических показателей качества устанавливаются для сиропов в зависимости от их целевого назначения. Например, карамельный сироп готовится с влажностью от 14 до 16 % и массовой долей РВ от 12 до 14 %.

Вязкость сиропов является важным технологическим свойством, ибо обуславливает степень текучести сиропа, возможность его транспортирования перекачиванием и устойчивость к засахариванию при хранении. На вязкость сиропов влияет массовая доля и состав сухих веществ, температура.

Прозрачность свидетельствует о состоянии сиропа, отсутствии нежелательных признаков кристаллизации сахарозы.

Контролируемыми показателями качества сиропов являются: органолептические - состояние (внешний вид: цвет, прозрачность), вкус и запах; физико-химические - влажность, массовая доля РВ (для комбинированных).

Сиро́пы получают путем уваривания в варочной аппаратуре (котлы, диссусторы, варочные агрегаты и станции), обогреваемой преимущественно водяным острым (греющим) паром с давлением до 0,6 МПа. Существующие способы приготовления сиропов различаются условиями уваривания и режимом работы оборудования.

В зависимости от режима работы оборудования различают периодический способ, осуществляемый в варочных котлах, диссаторах, и непрерывный - на станции ШСА, в шестисекционном агрегате непрерывного действия.

В зависимости от давления, создаваемого в зоне уваривания варочного оборудования, различают способы уваривания при нормальных (по давлению) атмосферных условиях и под избыточным давлением. В зависимости от состава различают способы, при которых растворение сахара идет только в воде (без присутствия других сырьевых компонентов), и способы, при которых растворение сахара происходит в присутствии других видов растворимого сырья (для комбинированных сиропов).

При получении сиропов в приведенных способах вначале осуществляется частичное растворение сахара (сахарозы сахара-песка) в избытке воды, а затем при достижении температуры кипения испарение лишней влаги, сопровождаемое повышением температуры кипения, и полное растворение сахара.

Вода для получения сиропов берется в избытке по отношению к их заданной влажности. Это связано с необходимостью создания условий для полного растворения сахара. Поскольку готовятся высококонцентрированные сиропы, то воды, содержащейся в них, недостаточно для растворения сахара даже при нагревании. Это условие - избыток воды - необходимо соблюдать при приготовлении сиропов с влажностью менее 22-25 %. При влажности сиропа более 25 %, если нет других ограничений, масса воды берется на основании установленной расчетным путем (т.е. исходя из влажности сиропа). Последний способ используется крайне редко, называется растворением, а полуфабрикат в этом случае называют раствором. Необходимо учитывать, что при уваривании создаются высокие температуры, оказывающие стерилизующее действие, что не обеспечивается при температурах растворения.

Масса воды для приготовления сиропов берется в избытке по отношению к массе сахара-песка с учетом заданной влажности сиропа и способа приготовления в зависимости от условий уваривания. Например, для растворов с влажностью менее 25 % количество воды берется 25-30 весовых частей на 100 частей сахара, если сироп будет готовиться только из сахара. При приготовлении сахаро-паточного сиропа с растворением сахара в присутствии патоки, количество воды уменьшается на долю воды, вносимой с патокой. При уваривании сиропов под избыточным давлением количество воды также принимается меньше, что связано с повышением при таких условиях уваривания температуры кипения и, следовательно, более интенсивным растворением сахара.

По температуре кипения опосредованно судят о заданной влажности сиропов, поскольку между влажностью и температурой кипения существует корреляционная зависимость. С понижением влажности сиропа в процессе уваривания его температура кипения повышается. При установлении заданной температуры кипения также учитывается и состав сиропа. Температуры кипения сахарного и сахаро-паточного сиропов одинаковой влажности различны. Продолжительность уваривания сиропов зависит от условий уваривания и заданной влажности сиропов: в варочных аппаратах периодического действия при нор-

мальных условиях составляет от 30-ти мин и более, в аппаратах непрерывного действия под избыточным давлением - до 3-х мин.

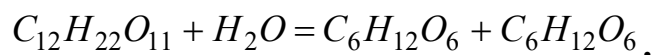
При уваривании сиропов под действием высокой температуры и кислой среды сахара частично подвергается кислотному гидролизу. Образование глюкозы, фруктозы является причиной увеличения содержания РВ. В свою очередь фруктоза уже при температуре 90 °С начинает разлагаться с образованием темноокрашенных продуктов. Это является причиной потемнения сиропа. Продолжительное уваривание, т.е. длительное воздействие высокой температуры, приводит к получению темного сиропа. При получении сиропов процесс растворения сахара целесообразно вести как можно быстрее. Основным технологическим приемом интенсификации уваривания сиропов является уваривание под избыточным давлением. Такой процесс осуществляется на станции ШСА. При создаваемом в змеевике варочной колонки избыточном давлении температура кипения сиропа повышается на 10-15 °С в сравнении с температурой кипения при нормальных условиях. Повышение температуры кипения увеличивает растворимость и сокращает продолжительность уваривания. Возможная интенсификация накопления продуктов гидролиза сахарозы компенсируется сокращением на порядок продолжительности уваривания.

Сахарный сироп готовится преимущественно периодическим способом при нормальных условиях. Приготовление и последующее производственное хранение сахарного сиропа осложнено опасностью нежелательной кристаллизации сахарозы.

Комбинированные (сахаро-паточные и др.) сиропы могут готовиться однофазно или двухфазно. При однофазном способе все компоненты вносятся сразу, т.е. процесс растворения сахара идет в присутствии других сырьевых компонентов, например патоки. Сущность двухфазного способа заключается в предварительном растворении сахара в воде, т.е. на первой фазе готовится сахарный сироп, а на второй - вносятся другие сырьевые компоненты и осуществляется окончательное уваривание сиропа. Преимущества и недостатки способов приготовления сиропов связаны с особенностями протекания массообменных процессов - растворения сахара, выпаривания влаги и химического процесса - кислотного гидролиза сахарозы.

Инвертный сироп - особый вид сиропа, получаемый целенаправленным кислотным гидролизом (инверсией) сахарозы в сахарном растворе в присутствии пищевых кислот как катализаторов.

Сахароза, присоединяя молекулу воды, расщепляется на две молекулы моносахаридов: глюкозу и фруктозу. Процесс идет по уравнению реакции разложения:



Кислоты и температура катализируют эту реакцию. В присутствии сильных кислот (соляная) процесс протекает с большей скоростью, чем в присутствии слабых (молочная, уксусная, лимонная). Количество кислоты принимается с учетом ее инвертирующей способности и составляет соответственно 0,02;

0,4; 1,5; 0,35 % к массе сахара (в пересчете на 100 %-ю кислоту). При получении инвертного сиропа возможно использование кислотосодержащего сырья, например различных видов молочных сывороток. При полной инверсии сахарозы, как видно из уравнения, масса полученного инвертного сахара больше массы прогидролизованной сахарозы. Из 342 частей сахарозы получается 360 частей глюкозы и фруктозы.

Образовавшиеся в равных количествах глюкоза и фруктоза (инвертный сахар) придают сиропу особые свойства: антикристаллизационную способность, редуцирующую способность, гигроскопичность.

Инвертный сироп в кондитерской промышленности используется в производстве сахарных и мучных кондитерских изделий с разными целями. При производстве сахарных кондитерских изделий используется инвертный сироп с глубокой степенью инверсии как антикристаллизатор, что позволяет полностью или частично заменять им патоку. Условия замены в этом случае определяются постоянством редуцирующих веществ в конечном полуфабрикате. Массу инвертного сиропа (M_{uc} , кг) при замене патоки рассчитывают по формуле:

$$M_{uc} = \frac{PB_c(M_{сах} + M_{пат} \cdot A_{пат}) - M_{пат} \cdot A_{пат} \cdot PB_{пат}}{(PB_{uc} - PB_c) \cdot A_{uc}}, \quad (1)$$

где $PB_c, PB_{пат}, PB_{uc}$ - массовая доля редуцирующих веществ готового сиропа, патоки, инвертного сиропа соответственно, % на сухое вещество;

$M_{сах}, M_{пат}$ - масса сахара, патоки соответственно, кг;

$A_{пат}, A_{uc}$ - содержание сухих веществ в патоке, инвертном сиропе соответственно, доли единицы.

При производстве мучных кондитерских изделий используется инвертный сироп с частично гидролизованной сахарозой и как самостоятельный полуфабрикат, и как заменитель патоки. Замена инвертного сиропа патокой и наоборот осуществляется по условию постоянства сухого вещества исходя из формулы:

$$M_{uc} = \frac{M_{пат} \cdot A_{пат}}{A_{uc}}. \quad (2)$$

В производстве мучных кондитерских изделий инвертный сироп используется преимущественно для формирования более выраженных органолептических показателей качества готовых изделий (цвет, вкус и запах).

Инвертный сироп для сахарных кондитерских изделий должен иметь следующие показатели качества: влажность не более 20 %, массовую долю редуцирующих веществ от 76 до 78 %; для мучных кондитерских изделий - влажность не более 30 %, массовую долю редуцирующих веществ не менее 50 %.

Приготовление инвертного сиропа включает следующие стадии:

- получение сахарного сиропа путем уваривания до заданной влажности или растворения;
- инверсию сахарозы при внесении в сахарный сироп кислоты в заданном температурном режиме до накопления заданного количества РВ;
- нейтрализацию до слабокислой реакции среды путем внесения расчетного количества 10 % раствора пищевой соды.

Инвертный сироп хорошего качества (светлый, со стабильным содержанием редуцирующих веществ) получают при использовании 25 % раствора соляной кислоты. При использовании 25 % раствора соляной кислоты инверсию проводят предварительно приготовленного сахарного сиропа с влажностью 20-22 % при температуре 78-80 °С в течение 60 мин при непрерывном перемешивании. Кислота в количестве от 0,015 до 0,03 % (в пересчете на соляную концентрированную) к массе сахара в виде раствора вводится небольшими порциями при перемешивании. В процессе инверсии необходимо контролировать нарастание массовой доли редуцирующих веществ. При накоплении заданной доли редуцирующих веществ для прерывания дальнейшего гидролиза сахарозы проводят нейтрализацию 10 %-м раствором пищевой соды до слабокислой реакции среды (от 5,7 до 6,3 ед. рН). Раствор соды вносится небольшими порциями при тщательном перемешивании. Продолжительность нейтрализации до 15 мин. Расчет необходимого количества соды проводится исходя из условия нейтрализации введенной кислоты на 90 %. Готовый сироп охлаждают до температуры не выше 60 °С.

В процессе производственного хранения и транспортировки сиропов происходят изменения, обусловленные протеканием физико-химических процессов, приводящие к ухудшению качества.

Сиропы хранят в промежуточных обогреваемых емкостях, из которых их перекачивают для дальнейшей переработки. Температура сиропов при хранении должна поддерживаться около 60 °С (сахарных - около 90 °С). В случае охлаждения сиропов, в результате снижения растворимости сахарозы, раствор переходит в пересыщенное состояние. В таком растворе может произойти самопроизвольная кристаллизация сахарозы - при этом сироп теряет прозрачность, становится мутным, т.е. засахаривается. Запыленность воздуха и нерегулярная обработка емкостей для хранения и трубопроводов для перекачивания сиропов может также явиться причиной засахаривания. Длительное хранение сиропа до момента использования, так же как и повышение температуры хранения, является причинами повышения содержания РВ и потемнения сиропа. Таким образом, контроль качества сиропа должен осуществляться не только при его приготовлении, но и при хранении.

ГЛАВА 4. ПРОИЗВОДСТВО КАРАМЕЛИ

К кондитерским массам, содержащим сахарозу в аморфном состоянии, относятся карамельные, грильяжные и масса для литого ириса. Главным отличием кондитерских масс данного типа является то, что кристаллический сахар, используемый для их изготовления, в процессе производства переходит в аморфное состояние. Массы при повышенных температурах имеют жидкое состояние, а в готовых кондитерских изделиях массы данного типа имеют твердое агрегатное состояние и характеризуются свойствами твердого тела. Это состояние определяет такие специфические свойства готовых изделий, как твердость, прочность, хрупкость, прозрачность. Формирование характерной аморфной структуры сахарозы происходит либо при уваривании сиропов в присутствии антикристаллизатора, в качестве которых выступают патока или инвертный сироп, либо путем плавления кристаллического сахара. При недостаточном количестве антикристаллизатора и нарушении технологических режимов в кондитерских массах создаются условия для образования центров кристаллизации сахарозы, которые ведут к засахариванию готовых кондитерских изделий.

Карамель - отдельная группа сахарных кондитерских изделий, приготовленная из карамельной массы с начинкой или без нее с обработанной поверхностью или без обработки. Отличительным признаком карамели является то, что в процессе производства при приготовлении основного полуфабриката - карамельной массы сахароза из кристаллического состояния переходит в аморфное состояние. Аморфное состояние сахарозы в составе карамельной массы как составной части карамели с начинками или в целом леденцовой обуславливает основные потребительские свойства карамели: твердость, прочность, хрупкость. Для обеспечения характерной аморфной структуры сахарозы необходимо присутствие антикристаллизатора. Антикристаллизационными свойствами обладает патока. Взамен патоки можно использовать полностью или частично инвертный сироп. При недостаточном количестве антикристаллизатора и нарушении технологических режимов в карамельной массе создаются условия для образования центров кристаллизации сахарозы, которые ведут к засахариванию карамельной массы. При этом специфические свойства карамели будут утрачиваться.

По рецептуре и способу приготовления карамель подразделяют на леденцовую, с начинкой, витаминизированную, мягкую и лечебную.

Леденцовую карамель изготавливают целиком из карамельной массы в виде отдельных небольших изделий разной формы («Монпансье» - мелкая фигурная карамель, выпускаемая без обертки, «Фигурная на палочке» - в виде фигурок разных животных или предметов), а также в виде таблетированной карамели и соломки. Карамель с начинкой, как сложное по составу кондитерское изделие, состоит из составных частей: оболочки и начинки. В качестве начинок используются различные кондитерские массы, которые в зависимости от консистенции делят на жидкие и густые. Эти свойства учитываются при формовании карамели. Жидкими начинками являются фруктово-ягодная, медовая, помадная,

молочная, сбивная, кремово-сбивная, желейная; густыми - марципановая, масляно-сахарная (прохладительная), ореховая, шоколадно-ореховая, из злаковых, бобовых и масличных культур. В зависимости от количества начинок карамель готовят с одной или двумя, а от их расположения - с начинкой, переслоенной карамельной массой (в складку). В зависимости от способа обработки карамельной массы карамель готовят с нетянутой, тянутой, с жилками и полосками оболочкой.

Карамель изготавливают весовой и фасованной поштучно завернутой или открытой. Весовая открытая карамель вырабатывается обязательно с обработанной поверхностью, в зависимости от способов защитной обработки поверхности - гляncованная, дражированная, обсыпная, глазированной шоколадной или жировой глазурью.

Вырабатывается карамель на специализированных поточно-механизированных линиях, преимущественно отечественных, производительностью от 1,5 до 8 т в смену.

Технологический процесс производства карамели состоит из следующих стадий:

- подготовки сырья к производству;
- приготовления карамельного сиропа;
- приготовления карамельной массы;
- обработки карамельной массы;
- приготовления начинок;
- формования карамели;
- охлаждения карамели;
- обработки поверхности карамели;
- завертывания, фасования и упаковывания.

Сырьем для производства карамели являются сахар-песок и крахмальная патока, а также пищевые кислоты, ароматизаторы, красители. В зависимости от вида начинок дополнительно используется фруктово-ягодное сырье (пюре, припасы, подварки), молочные продукты, жиры, какао-продукты, орехи и др.

Нормальной рецептурой карамельной массы является соотношение сахара-песка и патоки 100:50 (в весовых частях). Дозировка остальных компонентов обусловлена формированием таких потребительских характеристик, как вкус, цвет, запах.

Для производства карамели предпочтительно использовать виды патоки с пониженным содержанием редуцирующих веществ, характеризующихся более выраженными антикристаллизационными свойствами.

Особых, наряду с общими, требований при подготовке сырья к производству карамели не предусматривается.

Приготовление карамельного сиропа. Карамельный сироп готовится путем уваривания с влажностью 14-16 % и содержанием редуцирующих веществ 10-16 % любым известным способом. Продолжительность приготовления сиропа зависит от способа уваривания и составляет от 3,5 до 40 мин.

Наиболее прогрессивным способом приготовлений карамельного сиропа является уваривание под избыточным давлением. Данный способ можно осуществить на высокопроизводительных сироповарочных агрегатах марки ШСА (от 1 т/час). Сиропа, полученные таким способом, характеризуются стабильными характеристиками, более светлые. Сироп готовят в такой последовательности. Сахар-песок, вода, патока и инвертный сироп (если предусмотрена замена патоки) непрерывно подают в смеситель из расходных емкостей. Температура патоки - не выше 65 °С, воды - 30-50 °С, инвертного сиропа - не выше 60 °С. В смесителе, снабженном обогревающей рубашкой, при перемешивании мешалками с частотой вращения 60 об/мин рецептурная смесь нагревается до 65-70 °С. При такой температуре при влажности рецептурной смеси 18-20 % происходит частичное растворение сахарозы. Из смесителя рецептурная смесь в виде кашицеобразной массы с помощью плунжерного насоса непрерывно дозируется в змеевиковую варочную колонку, снабженную диафрагмой и компенсатором давления. Рецептурная смесь прокачивается по змеевику, обогреваемому паром с давлением 0,5-0,6 МПа. За счет сужающейся диафрагмы в змеевике создается избыточное давление от 80 до 150 КПа. При таких условиях закипание сиропа начинается при более высоких температурах в сравнении с нормальными условиями. Более высокие температуры кипения приводят к более быстрому растворению кристаллического сахара. При дальнейшем кипении идет испарение воды, сопровождающееся дальнейшим повышением температуры, и достигается полное растворение. Уваривание проводят до температуры, соответствующей температуре кипения сиропа заданной влажности. Пар, образующийся при уваривании, отделяется от сиропа после выхода из варочной колонки в пароотделителе. На конечную температуру кипения готового сиропа влияют, кроме заданной влажности, условия уваривания, сырьевой и химический состав сиропа. При уваривании под избыточным давлением температура карамельного сахаро-паточного сиропа на выходе из змеевика 120-140 °С. При уваривании происходит нарастание редуцирующих веществ за счет разложения сахарозы. Несмотря на более жесткие температурные условия при уваривании под избыточным давлением, за счет кратковременного периода воздействия высоких температур нарастание редуцирующих веществ идет незначительно: на 1,5-3,0 %. Продолжительность производственного цикла приготовления сиропа составляет 3,5 мин, прохождения по змеевику - не более 1,5 мин.

Приготовление карамельной массы. Карамельная масса - это основной полуфабрикат, который предопределяет свойства готовых изделий. Она содержит сахарозу в аморфном состоянии. Карамельная масса готовится путем уваривания карамельного сиропа до остаточной влажности 1,5-4 %. Целью уваривания при получении карамельной массы является удаление влаги и переход при этом сахарозы из растворенного состояния в аморфное. В зависимости от условий различают уваривание карамельной массы при нормальных условиях в варочных колонках и при разрежении в унифицированных вакуум-аппаратах. Разрежение в вакуум-камере создается за счет специальной конструкции вакуум-аппарата. При разрежении температура закипания увариваемого сиропа на

10-15 °С ниже температуры закипания его при нормальных условиях. Температура карамельной массы на выходе из вакуум-камеры унифицированного вакуум-аппарата составляет в зависимости от рецептуры и требуемой влажности от 100 до 140 °С. Уваривание при таких условиях способствует сокращению продолжительности воздействия более низких температур и, как следствие, обеспечивает более высокое качество карамельной массы и соответственно готовой карамели. При уваривании карамельной массы протекает ряд физико-химических процессов. Понижение влажности до 1,5-4 % является следствием тепло-массообменного процесса (нагревание, кипение, испарение). Увеличивается содержание редуцирующих веществ до 20 %, что обусловлено частичным разложением сахарозы в результате ее кислотного гидролиза. Разложение сахарозы является причиной нежелательного потемнения массы и образования нагара на стенках варочной аппаратуры, что является причиной потерь сухих веществ. Образование нагара вызывает необходимость промывки, прошпарки, химической обработки варочного оборудования. В результате промывки образуется сладкая вода, которая содержит определенное количество сухих веществ. Для снижения потерь предусматривается сбор сладкой воды, которая используется при получении начинок. Карамельная масса как полуфабрикат контролируется по влажности и содержанию редуцирующих веществ.

Химический состав карамельной массы зависит от используемого сырья. Углеводный состав карамельной массы, приготовленной на патоке, представлен сахарозой, декстринами, мальтозой, глюкозой, фруктозой, а при полной замене патоки инвертным сиропом - сахарозой, глюкозой, фруктозой. Использование инвертного сиропа в производстве карамели является вынужденной мерой из-за нехватки патоки.

Характерным свойством карамельной массы является вязкость, которая зависит от ряда факторов: влажности (повышение влажности ведет к снижению вязкости); температуры (понижение температуры ведет к повышению вязкости); вида и количества антикристаллизатора, т.е. рецептуры; химического состава (вязкость уменьшается, если патока заменяется инвертным сиропом). Для карамельной массы можно выявить температурные интервалы, при которых происходят существенные изменения ее структурно-механических свойств: при 90 °С и выше - жидкая, текучая; от 65 до 70 °С - вязко-пластичная; от 60 до 45 °С - полутвердая; при нормальных условиях - твердая, прочная, хрупкая. Эти температуры и будут предопределять технологические параметры последующих стадий. Готовая карамельная масса после уваривания сразу поступает на обработку.

Обработка карамельной массы включает в себя следующие операции: охлаждение, введение рецептурных добавок, проминку, вытягивание, формование карамельного батона и введение в него начинки, калибрование жгута с начинкой. Карамельная масса охлаждается до температуры 90 °С в течение 20 сек в тонком слое в виде карамельной ленты или пласта в зависимости от конструкции охлаждающих устройств (машин или охлаждающих столов). Охлаждение в возможно короткие сроки является одним из необходимых условий при изготовлении карамели, стойкой к засахариванию при хранении. При температуре

90 °С карамельная масса утрачивает текучесть, но достаточно пластична и хорошо подвергается дальнейшей обработке, при этом аморфное состояние сахарозы стабилизируется. После охлаждения осуществляют ароматизацию, подкисление и окрашивание карамельной массы путем распределения по поверхности карамельной ленты жидких ароматизаторов, мелкокристаллической лимонной кислоты и водного раствора красителей. При последующей проминке, осуществляемой на проминальных устройствах с помощью зубчатых валков или иным способом, эти добавки равномерно распределяются по всему объему. Введение добавок в охлажденную массу исключает нежелательное разложение как самих вносимых веществ, так и сахарозы в их присутствии под воздействием высоких температур. При проминке происходит также удаление пузырьков воздуха и выравнивание температуры по всему объему массы. Карамельная масса в зависимости от способа обработки может готовиться нетянутой и тянутой. Нетянутая карамельная масса прозрачна и используется для изготовления леденцовой карамели. Тянутая карамельная масса, получаемая при обработке вытягиванием на тянульных машинах, приобретает совершенно иные свойства. При вытягивании за счет перетяжки слоев карамельная масса насыщается воздухом, который распределяется в виде тонких капилляров. При этом карамельная масса становится непрозрачной, но приобретает характерный атласный блеск, изменяется цвет, уменьшается плотность. При вытягивании за счет развития общей поверхности контакта с воздухом увеличивается влажность карамельной массы на 1,0-1,5 %, что делает ее менее вязкой. За счет этого компенсируется повышение вязкости за счет снижения температуры карамельной массы при вытягивании на 3-5 °С. Поверхность тянутой карамельной массы более сухая, что связано с более высокой скоростью миграции влаги во внутренние слои. При вытягивании происходит окончательное равномерное распределение пищевых добавок.

Формование карамели. Карамельная масса с температурой 70-85 °С подается на получение карамельного батона. Осуществляется это в обкаточных машинах, где в горизонтальном корыте вращением конусных валиков-веретен производится подкатка карамельной массы и формируется батон в форме усеченного конуса. Для поддержания температуры массы с целью предотвращения потери пластичных свойств предусматривается обогрев корыта обкаточной машины.

При изготовлении карамели с начинками при получении карамельного батона происходит подача начинки с помощью начинконополнителя. Температура начинки должна быть на 10 °С ниже температуры карамельной массы, так как при более высокой температуре будет растворяться карамельная оболочка. Количество начинки устанавливается рецептурой и является контролируемым показателем качества. Массовая доля начинки зависит от размеров карамели и в среднем составляет около 30 %. На выходе из обкаточной машины конец карамельного батона с начинкой внутри передается на калибрование жгута до заданного диаметра с помощью вертикальных или горизонтальных роликов жгутовытягивателя. Жгут с диаметром, соответствующим диаметру готового изделия, поступает в карамелеформирующую машину.

Целью формования является придание соответствующего внешнего вида по форме и рисунку на поверхности. Формование карамели из жгута наиболее распространенный способ формования карамели разнообразной формы (продолговато-овальной, прямоугольной формы) на формующих машинах разных конструкций. Для формования карамели наиболее традиционной продолговато-овальной формы используются цепные линейно-режущие машины. Карамельный жгут разделяется при формовании не полностью, а с перемычками. В результате при формовании образуется карамельная цепочка. Продолжительность операций при обработке с момента выгрузки карамельной массы до получения карамельной цепочки составляет менее 5-ти мин.

Охлаждение карамели осуществляется в два этапа: предварительный и окончательный. Целью охлаждения является снижение температуры до 35 °С и формирование при этом необходимых прочностных характеристик карамели для исключения деформации при завертке и хранении. Предварительному охлаждению подвергается карамельная цепочка на узком транспортере длиной 8-9 м и шириной 10 см, движущаяся со скоростью цепей формующей машины. Охлаждение осуществляется до температуры 65 °С в мягком температурном режиме, для предотвращения растрескивания, в условиях цеха. При этом карамельная масса в оболочке теряет пластичность и приобретает твердость и хрупкость.

Окончательное охлаждение осуществляется до температуры 35 °С в различных охлаждающих устройствах: агрегатах АОК, транспортерах открытого или закрытого типа. Продолжительность окончательного охлаждения зависит от температурных режимов охлаждающего воздуха в шкафах и при 12 °С составляет 4-5 мин. Температура воздуха не должна быть ниже 12 °С для предотвращения переохлаждения поверхностных слоев карамельной оболочки, приводящей к образованию большого количества боя и, по выходу из шкафа, увлажнению поверхности. При охлаждении на транспортерах при подаче в шкаф карамельная цепочка проходит через вибрационный лоток, где карамельные перемычки разрушаются с образованием возвратного отхода - карамельной крошки. Сироп из крошки используется для приготовления начинок. Обработка поверхности карамели имеет не только эстетическое, но и важное технологическое значение. Учитывая химический состав карамельной массы и предрасположенность ее к гигроскопичности, поверхность карамели необходимо предохранять от контакта с окружающим воздухом. Игнорирование этого приводит к увлажнению поверхности и появлению липкости. Целью обработки поверхности карамели является создание защитного слоя, предохраняющего ее от контакта с воздухом. Защитный слой должен быть плотным, непроницаемым и негигроскопичным и формируется при обсыпке, глянецвании, глазировании.

Некоторая карамель, обычно открытая (незавернутая) с фруктово-ягодными начинками, для предохранения от влияния влаги окружающего воздуха обсыпается сахаром-песком. Обсыпка карамели сахаром ведется во вращающихся котлах дражировочных машин. Поверхность охлажденной карамели поливают сахарным сиропом для удержания на ней кристаллов сахара. Через 2-3 мин в котел засыпают от 8 до 12 % сахара, который быстро прилипает к поверхности карамели.

Глазирование - распространенный способ обработки поверхности карамели. Глазированная карамель имеет более привлекательный внешний вид, повышенную пищевую ценность, более стойка в процессе хранения. Перед глазированием карамель дополнительно охлаждают до температуры 23-25 °С. Наиболее широко используют шоколадную глазурь, которая наносится на поверхность карамели в жидком расплавленном состоянии. Доля глазури регулируется путем обдувки воздухом. Затвердевание глазури происходит в охлаждающих шкафах с температурой воздушной среды около 7 °С в течение 3-5 мин.

Защита открытой карамели от контакта с воздухом осуществляется также путем фасовки в герметичную тару: коробки, банки, пакеты и др. В завернутой карамели штучно или несколькими штуками защитные функции выполняют заворачивочные материалы. После заворачивки или фасовки карамель упаковывают в транспортную тару - гофрокороба.

Хранение карамели осуществляется в складах при относительной влажности воздуха не более 75 %, температуре 15-21 °С. При несоблюдении условий хранения происходит увлажнение поверхности карамели, что может явиться причиной ее засахаривания и потери качества по органолептическим показателям. Карамель, приготовленная с использованием инвертного сиропа, менее стойка при хранении, ее поверхность более подвержена увлажнению. Первопричиной увлажнения поверхности карамели является ее гигроскопичность, обусловленная присутствием в карамельной массе редуцирующих веществ.

ГЛАВА 5. ПРОИЗВОДСТВО ИРИСА

Ирис представляет самостоятельную группу сахарных кондитерских изделий, получаемую из ирисной массы.

В зависимости от способа приготовления ирисной массы ирис подразделяют на литой и тираженный. В зависимости от структуры и консистенции различают *литой полутвердый* - вязкий с аморфной структурой и вязкой полутвердой консистенцией типа «Кис-кис»; *тираженный полутвердый* - с мелкокристаллической структурой, равномерным распределением мелких кристаллов сахарозы по всей массе и полутвердой консистенцией типа «Забава»; *тираженный мягкий* - с мелкокристаллической структурой, равномерным распределением мелких кристаллов сахарозы по всей массе и мягкой консистенцией типа «Детский»; *тираженный тягучий* - с мелкокристаллической структурой, равномерным распределением мелких кристаллов сахарозы по всей массе и тягучей консистенцией типа «Любительский».

В зависимости от рецептуры ирис вырабатывают молочный, фруктовый, на соевой основе, на основе орехов или масличных семян и с содержанием желатиновой массы. Наиболее распространен молочный ирис, отличительной особенностью рецептуры которого является использование наряду с сахаристым сырьем молочных продуктов и жира. При изготовлении молочного ириса не используются пищевые красители. Формирование характерной от светлой до темно-коричневой окраски происходит при приготовлении ирисной массы за счет образующихся темноокрашенных продуктов реакции меланоидинообразования.

Производство литого ириса осуществляется на комплексных поточно-механизированных линиях, например А2-ШЛИ; тираженного ириса - полумеханизированным способом.

Технологический процесс производства литого ириса включает следующие последовательные стадии:

- подготовку сырья к производству;
- приготовление рецептурной смеси;
- приготовление литой ирисной массы;
- охлаждение ирисной массы;
- формование и завертку ириса;
- охлаждение;
- упаковку.

Технологический процесс производства тираженного ириса включает следующие последовательные стадии:

- подготовку сырья к производству;
- приготовление рецептурной смеси;
- приготовление тираженной ирисной массы;
- формование;
- упаковку.

Технологический процесс производства литого и тираженного ириса включает общую стадию - ***приготовление рецептурной смеси***. В зависимости от

технической оснащенности и технологических предпочтений рецептурная смесь может готовиться различными способами: путем смешивания цельного молока с сахаром-песком или сахарным сиропом с последующим увариванием с добавлением патоки и расплавленного жира; путем смешивания сахарного сиропа, патоки, сгущенного молока и расплавленного жира и др. Рецептурная смесь может подвергаться томлению при температуре 80-85 °С и непрерывном перемешивании в течение 30-40 мин. Во время томления происходит образование меланоидинов и смесь приобретает характерные цвет и запах.

Содержание сухих веществ в рецептурной смеси 76-80 %, ее температура зависит от способа приготовления, например, при получении на сгущенном молоке путем смешивания - 45-55 °С.

Рецептурную смесь используют для получения ирисной массы. Литая ирисная масса готовится путем уваривания рецептурной смеси и имеет аморфную структуру. Тиражная ирисная масса готовится путем уваривания рецептурной смеси с последующим тиражением массы и имеет частично закристаллизованную структуру.

Приготовление ирисной массы. Рецептурная смесь уваривается в различных варочных аппаратах непрерывного или периодического действия как при атмосферном давлении, так и при разрежении. Влажность ирисной массы 6-9 %, массовая доля редуцирующих веществ не более 17 %. В процессе уваривания под действием высокой температуры протекают характерные химические процессы: разложение сахарозы с накоплением редуцирующих веществ; реакция меланоидинообразования с накоплением вкусовых, красящих и ароматических веществ. Для получения тираженной ирисной массы уваренная масса подвергается тиражению, заключающемуся в добавлении обрезков и крошки затираженной ирисной массы в количестве не более 7 % по массе, образовавшихся при формовании ириса, и перемешивании до их равномерного распределения. Продолжительность тиражения 7-10 мин. В результате масса приобретает характерную мелкокристаллическую структуру. Перед окончанием тиражения в массу вводят ароматические и вкусовые добавки. Температура массы после тиражения составляет 112-115 °С.

Литая ирисная масса охлаждается непрерывным (на охлаждающих барабанах) или периодическим способами (на охлаждающих столах) до температуры 40-45 °С. Для предотвращения прилипания ирисной массы поверхность смазывают жирами (сливочное масло, маргарин) или подпыливают тальком.

Формование и заправка литого ириса осуществляется на непрерывно действующих агрегатах ИФЗ, состоящих из подкаточной машины, жгутовывтягивающей калибрующей машины и ирисоформирующего заверточного автомата. Ирисную массу температурой 40-50 °С подают в подкаточную машину, где ей придается форма жгута. Жгут проходит через жгутовывтягивающую машину и поступает в ирисоформирующий заверточный автомат. В результате такого формования ирис приобретает форму брусочка с рифлением на боковых поверхностях и при этом одновременно завертывается. Литой ирис завертывают в парафинированную этикетку с подверткой, в этикетку и фольгу, кашированную фольгу. Завернутые изделия охлаждаются на ленточных конвейерах до 25-30 °С.

Формование тираженного ириса осуществляется различными способами в зависимости от его вида. Тираженный полутвердый ирис формуется в виде нарезанных плиток путем прокатки на ирисопрокатной машине с рифленными металлическими валками охлажденных до 40-45 °С пластов ирисной массы с последующей резкой на резательной машине с дисковыми ножами в продольном и поперечном направлениях. При резке оставляют непрорезанным слой толщиной около 1 мм, чтобы предотвратить смещение разрезанных полос и деформирование изделий. После охлаждения до температуры 25-30 °С от нарезанных пластов отделяют неровные края (обрезки), разделяют на плитки и направляют после завертывания в виде плиток или пачек или непосредственно в незавернутом виде на упаковывание.

Гарантийный срок хранения ириса в зависимости от вида и завертки составляет от 2 до 6 месяцев. Например, 6 месяцев для тираженного полутвердого завернутого, 5 - для незавернутого, 2 - для литого полутвердого.

ГЛАВА 6. ПРОИЗВОДСТВО КОНФЕТ

Конфетами называется группа кондитерских изделий на сахарной основе с добавлением различных видов сырья, вкусовых и ароматизирующих веществ. Для конфет характерно разнообразие состава, внешнего вида и вкуса.

Конфеты в большинстве случаев имеют мягкую нежную консистенцию (за исключением грильяжных).

В зависимости от способа изготовления и отделки конфеты подразделяют на следующие виды:

- неглазированные - без покрытия корпуса глазурью;
- глазированные - полностью или частично покрытые шоколадной или другой глазурью;
- шоколадные с начинками разнообразной формы и рельефным рисунком на поверхности (типа «Ассорти»);
- в сахарной пудре («Клюква в сахарной пудре» и т.п.).

По внешнему оформлению в соответствии со стандартом конфеты выпускают следующих видов: завернутыми; частично завернутыми; незавернутыми; в капсулах или филейчиках; в коррексах из полимерных и других материалов; отформованными в фольгу или полимерные материалы.

Поверхность глазированных или неглазированных конфет может быть обкатана или обсыпана сахаром-песком, сахарной пудрой, какао-порошком, ореховой или вафельной крошкой, шоколадной крупкой.

Внутренняя часть глазированных конфет и отформованные неглазированные конфеты называются **корпусами**.

Корпуса конфет изготавливаются из кондитерских масс следующих видов:

- *помадная* - мелкокристаллическая масса из сахара и патоки, включающая различные вкусовые и ароматические компоненты (молоко, фруктово-ягодные полуфабрикаты и т.п.);
- *фруктовая* - студнеобразная, вязкая масса, приготовленная из сахара и фруктово-ягодных полуфабрикатов;
- *желейная* - студнеобразная упругоэластичная масса, приготовленная из вкусовых и ароматических компонентов;
- *желейно-фруктовая* - студнеобразная упругоэластичная масса, приготовленная из сахара, патоки, студнеобразователя и фруктово-ягодных полуфабрикатов;
- *пralине* - тонкоизмельченная масса из обжаренных орехов, жира и сахара с добавлением сухого молока, какао-продуктов и других вкусовых и ароматических компонентов;
- *марципановая* - пластичная, вязкая масса, приготовленная из необжаренных орехов и сахара с добавлением вкусовых и ароматических компонентов;
- *сбивная* - пенообразная масса, приготовленная из сахара, пенообразователя, студнеобразователя с добавлением вкусовых и ароматических компонентов (фруктово-ягодных полуфабрикатов, молока, какао-порошка и др.);

- *кремовая* - маслянистая сбитая масса, приготовленная из сахара, жира, орехов, шоколада и других компонентов;
- *шоколадная* - тонкоизмельченная масса, приготовленная из сахара и какао-продуктов с добавлением молока, орехов, жира и других компонентов;
- *ликерная* - жидкая или частично закристаллизованная сиропообразная масса, приготовленная из сахара с добавлением алкогольных напитков;
- *молочная* - частично или полностью закристаллизованная масса, приготовленная из сахара и молока с добавлением сливочного масла, орехов и других компонентов;
- *грильяжная* - твердая аморфная масса, приготовленная из сахара, включающая орехи или масличные семена.

Корпуса конфет изготавливают из одной, двух или нескольких конфетных масс. Конфеты, изготовленные из двух или нескольких конфетных масс, называются многослойными или комбинированными. Конфетные массы могут быть переслоены или покрыты вафельными листами.

Корпусом конфет могут быть заспиртованные ягоды или фрукты, орехи, сухофрукты.

Конфеты, выпускаемые в больших количествах в основном на поточно-механизированных линиях, относятся к группе массовых.

Конфеты наиболее высокого качества, выпускаемые в сравнительно небольших количествах (в основном для наборов), не подлежащие длительному хранению и дальнему транспортированию, относятся к группе десертных или розничных. Эти сорта изготавливаются, как правило, полумеханизированным способом (требуют использования ручного труда).

Конфеты имеют высокую пищевую ценность благодаря использованию для их изготовления сахара, патоки, молочных продуктов, жиров, орехов, какао продуктов. Многие виды конфет относятся к высокорецептурным изделиям и характеризуются значительной калорийностью.

Для производства конфет характерно большое разнообразие технологических схем. Можно выделить следующие основные и общие для всех видов конфет стадии производства.

Основные стадии производства конфет:

- приготовление конфетных масс;
- формование и структурообразование корпусов конфет;
- глазирование (для глазированных конфет);
- завертывание и упаковывание.

6.1. Приготовление конфетных масс

Получение помадных конфетных масс. В конфетном производстве группа помадных конфет имеет наибольший удельный вес. ***Помадные конфетные массы*** представляют собой помаду, в которую добавлены вкусовые и ароматизирующие вещества. ***Помада*** является продуктом кристаллизации сахарозы из пересыщенных сахаро-паточных или сахаро-паточно-молочных растворов и

представляет собой гетерогенную (неоднородную) систему, состоящую из двух фаз - твердой и жидкой. Твердую фазу составляют мельчайшие кристаллики сахарозы, а жидкая фаза представляет собой насыщенный или несколько пересыщенный водный раствор сахарозы в присутствии патоки, инвертного сиропа, молока или других компонентов. В жидкой фазе помады имеется небольшое количество (2-6 % по объему) мельчайших пузырьков воздуха, которые полностью улетучиваются при темперировании помады.

В зависимости от используемого основного сырья и способа обработки различают следующие **виды помады**:

- *сахарную*, приготовленную из сахаро-паточного сиропа;
- *молочную* или сливочную, приготовленную из сахаро-паточно-молочного сиропа без добавления или с добавлением масла;
- *крем-брюле*, приготовленную из сахаро-паточно-молочного сиропа, который подвергается томлению, т.е. длительному воздействию высокой температуры;
- *фруктовую*, приготовленную из сахаро-паточного сиропа с добавлением фруктово-ягодных полуфабрикатов.

Составными частями сахарной помады являются сахар, патока и вода. Молочная помада имеет в своем составе молоко и иногда сливочное масло. Светло-коричневая молочная помада называется помадой крем-брюле. Помада крем-брюле отличается от молочной большим содержанием молока. Кроме того, при получении такой помады в процессе томления сахаро-паточно-молочного сиропа под воздействием высокой температуры глюкоза и фруктоза взаимодействуют с аминокислотами белков молока, образуя меланоидины. Они сообщают сиропу светло-коричневую окраску, специфический приятный вкус и особый аромат.

Вкусовые свойства помады помимо рецептуры зависят от ее консистенции и структуры. Консистенция помады характеризуется соотношением твердой и жидкой фаз (для сахарной помады примерно 55:45). Структура помады определяется главным образом величиной кристаллов, составляющих ее твердую фазу. Высококачественной считается помада с преобладающим содержанием кристаллов размерами 10-12 мкм и небольшим количеством кристаллов размерами до 20 мкм. Такая помада имеет нежный тающий вкус. Наличие более 20 % кристаллов размерами 25-30 мкм делает помаду грубокристаллической (кристаллы таких размеров ощущаются во рту). Избыток кристаллов размерами 5-6 мкм сообщает продукту повышенную вязкость, что может вызвать затруднения при формовании.

Таким образом, основной задачей при производстве помады является получение мелкокристаллического продукта, т.е. сахар в результате определенной технологической обработки переходит из крупнокристаллического в мелкокристаллическое состояние.

Основными технологическими стадиями приготовления помадных кондитерских масс традиционным способом являются:

- получение помадного сиропа;
- охлаждение сиропа и кристаллизация сахарозы, т.е. получение помады;

- получение конфетной массы (путем темперирования и смешивания помадной массы с вкусовыми и ароматическими добавками и красителями).

При получении помадных сиропов сахар и патоку используют в различных соотношениях в зависимости от назначения помады. Патока при этом играет роль антикристаллизатора. Без патоки или инвертного сиропа помаду получить невозможно. При содержании патоки менее 5 % к массе сахара помада получается с грубокристаллической структурой. При увеличении количества патоки больше 25 % из-за высокого содержания декстринов в сиропе значительно повышается его вязкость и замедляется процесс кристаллизации. В присутствии 50 % патоки к массе сахара кристаллизация не происходит вовсе (такое соотношение основного сырья характерно для производства карамели - твердого, аморфного вещества). При производстве помады используют от 5 до 25 % патоки (или 3-12 % инвертного сиропа) к массе сахара. Количество патоки и инвертного сиропа варьируют в зависимости от назначения помады и способа ее формирования.

В основе получения помадных масс лежит процесс кристаллизации сахарозы. Кристаллизация сахарозы возможна только из пересыщенных растворов.

При охлаждении горячего помадного сиропа уменьшается растворимость сахарозы, и, следовательно, охлажденный сироп становится пересыщенным. Пересыщенный помадный сироп подвергается интенсивному перемешиванию, которое способствует образованию большого количества центров кристаллизации. При этом избыточное количество сахарозы, содержащейся в пересыщенном сиропе, выкристаллизовывается на большой суммарной поверхности кристаллизации, в результате чего получается мелкокристаллический продукт - помада.

В промышленности применяются периодический и непрерывный способы получения помадной массы. **Периодический способ** применяют при производстве десертных сортов конфет и на предприятиях малой мощности. При периодическом способе уваренный сироп выливают на охлаждаемые водой металлические столы слоем толщиной 20-30 мм и охлаждают до температуры 40-45 °С. После этого сироп загружают в месильную машину с Z-образными лопастями и сбивают до образования однородной белой массы. При этом способе получается помада хорошего качества, однако этот способ малопроизводителен и приводит к значительным потерям.

В кондитерской промышленности широко применяется **непрерывный способ приготовления помадных масс**. При этом способе сначала готовят сахаро-паточный сироп с добавлением минимального количества патоки: 5-10 % к массе сахара. Это необходимо для предотвращения закристаллизовывания сиропа при перекачивании по трубопроводам. Сироп с влажностью 20-22 % из расходного бака при помощи плунжерного насоса подается в рецептурный смеситель. Сюда же из расходных баков подается остальное количество патоки по рецептуре, пюре или сгущенное молоко. Рецептурная смесь фильтруется и плунжерным насосом непрерывно подается в змеевик варочной колонки. Помадный сироп уваривается при давлении греющего пара 196-392 кПа (2-4 кгс/см²) до конечной температуры 116-120 °С, что соответствует влажности 10-12 %.

Из пароотделителя сироп самотеком поступает в горизонтальную помадосбивальную машину. Она представляет собой горизонтальный цилиндр, имеющий охлаждающую рубашку и вращающийся с частотой около 350 об/мин шнекообразный ротор.

Пересыщенный в результате охлаждения помадный сироп интенсивно перемешивается ротором, кристаллизуется и перемещается вдоль корпуса аппарата.

Качество получаемой помады зависит от температуры охлаждения помадного сиропа. Чем ниже температура охлаждения сиропа, тем выше степень его пересыщения, больше образуется при сбивании центров кристаллизации и, следовательно, мельче кристаллы сахарозы твердой фазы помады, а значит, лучше ее качество. Конечную температуру охлаждения сиропа устанавливают с учетом его рецептуры. Температура помады на выходе из помадосбивальной машины не должна превышать 70 °С.

Более мелкие кристаллы при прочих равных условиях получаются при повышенном содержании патоки, что может быть объяснено повышением вязкости сиропа и вследствие этого замедлением роста кристаллов.

С увеличением влажности помадного сиропа уменьшается его вязкость и увеличивается содержание крупных кристаллов.

Получение конфетной помадной массы осуществляют в цилиндрической темперирующей машине, в которую подается помада и при непрерывном перемешивании добавляют различные вкусовые и ароматические вещества: подварки, припасы, кислоты, тертые орехи, какао-порошок, сливочное масло, возвратные отходы в количестве не более 10 % к массе, а в конце вымешивания - спирт, эссенции. Применение различных добавок позволяет выпускать разнообразные сорта помадных конфет.

Твердая и жидкая фазы в помаде находятся в неустойчивом равновесии. В процессе темпирования помады при температуре 70-75 °С продолжается выделение кристаллов сахарозы, идет процесс перекристаллизации. В результате уменьшается концентрация сахаров в жидкой фазе, а следовательно, и ее вязкость и помадная масса становится более пластичной и пригодной для формования отливкой. Нельзя допускать перегрева массы в темперирующей машине, так как это приводит к ухудшению ее качества. При температуре выше 75 °С происходит частичное растворение мелких кристаллов. При следующем охлаждении быстрее растут крупные кристаллы - в результате получается крупнокристаллическая помада.

После темпирования конфетную массу направляют на формование.

Другие способы получения помадных масс. На кондитерских фабриках используют также **пленочный кристаллизатор** марки ШПА. В этом аппарате процесс кристаллизации происходит при более интенсивном охлаждении и перемешивании сиропа в тонком (пленочном слое). В помаде отсутствуют кристаллы размерами более 20 мкм, что свидетельствует о ее высоком качестве. Производительность пленочного кристаллизатора гораздо меньше, чем у горизонтальных помадосбивальных машин. Он используется в основном для получения помадно-сливочных начинок и высококачественных конфет на основе помады розничного ассортимента.

Перспективным является так называемый *холодный способ производства конфет на основе мелкодисперсных компонентов*, близких по структурно-механическим свойствам к помадным. Сущность способа заключается в получении конфетных масс типа помадных путем смешивания мелкодисперсной сахарной пудры с жидкой фазой, состоящей из смеси патоки, сгущенного молока, фруктовой подварки и др. При этом отпадает необходимость в растворении сахара, уваривании сиропа, его охлаждении и кристаллизации. Одним из преимуществ этого способа является формирование корпусов методом выпрессовывания.

Низкие температурные режимы процесса приготовления конфет и возможность замены части сахарной пудры сухим молоком и фруктово-ягодными полуфабрикатами позволяют расширить ассортимент конфет, повысить их пищевую ценность и вкусовые свойства. Технология производства конфет на основе мелкодисперсных компонентов более подробно рассмотрена в главе 12.

Получение молочных масс. Молочные конфеты различаются между собой рецептурным составом и структурой. От молочной помады молочные массы отличаются большим содержанием молочных продуктов: в рецептурах на молочные конфеты отношение количества цельного молока к массе сахара колеблется от 1,5 до 2-х частей на одну часть сахара. Количество патоки составляет 15-30 % к массе сахара.

Структура и консистенция конфет определяется технологией производства и главным образом процессом формования. Молочные конфеты по своей структуре могут быть разделены на несколько групп. К первой группе относятся такие конфеты, как «Рекорд», «Старт» и другие, формуемые методом отливки в крахмал и имеющие полностью или частично кристаллическую структуру. Ко второй группе относятся конфеты «Сливочная тянучка», «Коровка», имеющие твердую кристаллическую корочку, внутри которой находится жидкий и тянущийся частично закристаллизованный молочный сироп. Третью группу составляют молочные конфеты, вырабатываемые на формующе-заверточных машинах: «Дюймовочка», «Малютка» и пр. По структуре эти конфеты напоминают молочный ирис.

Разные структуры корпусов молочных конфет при формировании удается получить, соблюдая определенные условия при кристаллизации сахарозы.

Молочную массу для конфет с частично кристаллической структурой готовят следующим образом. В закрытый варочный котел с мешалкой загружают просеянный сахар и профильтрованное молоко. При нагревании и перемешивании растворяют сахар, смесь уваривают до влажности 16 %, добавляют патоку и продолжают уваривать еще 10 мин. Затем добавляют сливочное масло, ванилин. Дальнейшее уваривание молочной массы до влажности 9-10 % продолжают в змеевиковой варочной колонке или тонкослойном теплообменнике. Массу самотеком передают на отливку конфетных корпусов в крахмальные формы.

Получение ликерных масс. Ликерные корпуса конфет состоят из мелкокристаллической сахарной оболочки, внутри которой находится насыщенный сахаро-спиртовой раствор с другими добавками.

Различают три основных вида ликерных масс: винные, приготовленные с добавлением спирта и вин; молочные - с добавлением молока и фруктовые - с добавлением фруктового пюре.

Эти конфеты вырабатываются в ограниченном количестве из-за сложности и длительности технологического процесса производства.

В промышленности в основном применяется периодический способ производства ликерных конфет.

Для получения ликерных корпусов необходимо приготовить сахарный сироп, который станет пересыщенным в небольшой степени при комнатной температуре, чтобы выделившийся при охлаждении избыток сахарозы образовал только сравнительно тонкую кристаллическую корочку.

Сахарный сироп уваривают в открытом варочном котле до влажности 20-25 %, что соответствует температуре кипения 107-110 °С. Полученный сироп выливают в небольшие емкости (10-12 л), добавляют согласно рецептуре десертные вина, настойки, коньяк, ром, различные ликеры, спирт, кофейный экстракт в количестве от 10 до 20 % к массе сахара. Затем ликерную массу передают на отливку конфетных корпусов в крахмальные формы.

Получение конфетных масс пралине. Конфеты на ореховой основе относятся к наиболее высококачественным. Ореховые массы могут быть получены из обжаренных и сырых орехов. Массы, полученные из обжаренных ядер орехов, называют *пралине*, а из сырых или частично подсушенных ядер орехов - *марципановыми*.

Конфетная масса пралине представляет собой тонкоизмельченный полуфабрикат, полученный смешиванием сахарной пудры с тертыми обжаренными ядрами орехов и твердым жиром (какао-маслом, кокосовым маслом, кондитерским жиром). Разнообразие вкуса конфет достигается введением в массу пралине различных добавок: какао-продуктов, сухого молока и др. Обычно в состав пралине входит 30-33 % жира и 50-65 % сахара. Массовая доля сухих веществ составляет 96-99 %.

По составу, способу производства, используемому оборудованию и ряду свойств массы пралине сходны с шоколадными.

Для высококачественных конфет на основе пралине лучшим ореховым сырьем является миндаль. Конфеты с миндалем наиболее стойки в процессе хранения. Используют также лещинное ядро, фундук (садовый сорт лещинного ореха, который иногда в производстве называют шпанское (испанское) ядро), кешью, ядра абрикосовых косточек, арахис. Орехи высококалорийны, содержат значительное количество белков, жиров, витаминов, минеральных веществ. Это обуславливает высокую пищевую ценность пралиновых конфет.

В производстве пралиновых конфет используют твердые при температуре 20 °С и жидкие жиры. К твердым относятся какао-масло, его эквиваленты, а также кондитерский жир. Эквиваленты какао-масла - это негидрогенизированные растительные жиры, не содержащие лауриновую кислоту, полученные фракционированием пальмового масла, жира орехов масляного дерева, других растительных масел. К эквивалентам какао-масла относятся Шоклин, Коберин, Акомас и др. По температурам плавления и застывания эти жиры близки к ка-

као-маслу (температура плавления какао-масла 32-33,5 °С, температура застывания 27-28 °С).

Кондитерский жир получают гидрогенизацией хлопкового, арахисового масел или их смеси. Его температура плавления 37 °С, а температура застывания 30 °С.

При выработке пралиновых конфет твердые жиры являются основными структурообразователями, так как при охлаждении отформованных корпусов конфет они кристаллизуются и придают корпусам определенную твердость и хрупкость.

К жидким жирам относятся: кокосовое, сливочное и масла орехов, которые при комнатной температуре имеют жидкую консистенцию. Жидкие жиры придают массе пластичность.

Для образования конфетных корпусов с заданной прочностью в рецептуре пралиновых масс должно выдерживаться определенное соотношение между твердыми и жидкими жирами.

Наряду с конфетами из масс пралине вырабатываются конфеты из масс типа пралине, представляющих собой тонкоизмельченную массу из масличных, зерновых, бобовых семян, жира и сахара.

Процесс производства конфетных масс пралине включает следующие технологические стадии:

- подготовку сырья к производству;
- приготовление рецептурной смеси;
- измельчение рецептурной смеси;
- отминку массы.

Подготовка сырья к производству. На кондитерские фабрики орехи поступают очищенными от скорлупы. Их подвергают ***контрольной очистке*** для удаления остатков скорлупы, пыли, ферропримесей и сортируют на очистительно-сортировочных машинах, а при их отсутствии - на столах с сеткой с последующим магнитным сепарированием. После очистки и сортировки ядра орехов направляют на термическую обработку. ***Термическая обработка*** осуществляется в цилиндрических или сферических обжарочных аппаратах периодического действия, а также в сушильных аппаратах непрерывного действия. Ядра обжаривают при температуре 150-160 °С в течение 15-20 мин в сферическом аппарате, 30-40 мин - в цилиндрическом, а в сушилках непрерывного действия - 40-60 мин при температуре 130-140 °С. Массовая доля сухих веществ обжаренных ядер составляет 1,5-3 %. В процессе обжарки наряду с удалением влаги происходят сложные химические превращения составных частей орехов. Происходит реакция меланоидинообразования (сахаро-аминная), продукты которой влияют на формирование вкуса, аромата и цвета орехов. В результате обжарки ядра орехов становятся хрупкими, что облегчает их последующее измельчение.

Для некоторых сортов высококачественных пралиновых конфет применяют обжарку ореховых ядер с сахаром. При этом орехи предварительно подсушивают до влажности 3-4 % и охлаждают. Обжарку орехов осуществляют в котлах с электрообогревом в смеси с сахаром до его расплавления. Смесь ин-

тенсивно перемешивают. После обжаривания массу охлаждают и измельчают в меланжерах. Конфеты, приготовленные из ядер, обжаренных с сахаром, имеют своеобразный приятный вкус и аромат. Если такая обработка не предусмотрена, то ядра орехов после термической обработки охлаждают и измельчают в различных видах оборудования: меланжерах, восьмивалковых мельницах или комбинированных трехвалковых мельницах.

Приготовление рецептурной смеси. Основное назначение этой стадии - получение однородной пластичной массы с температурой 35-40 °С путем смешивания сахарной пудры, измельченных обжаренных орехов и жира. В рецептурную смесь добавляется около 2/3 предусмотренного рецептурой количества жира из такого расчета, чтобы общее содержание его в массе составляло 23-28 %. Массы с большей жирностью плохо поддаются измельчению в пятивалковых мельницах.

Масса пралине при температуре выше температуры плавления смеси жиров, входящих в ее состав, представляет собой суспензию, в которой дисперсионной средой является смесь расплавленных жиров, а дисперсной фазой - твердые частицы сахарной пудры, орехов и других компонентов. Из-за высокой концентрации твердой фазы высокой вязкости жидкой фазы равномерно распределенную суспензию можно получить только в результате продолжительного смешивания.

При периодическом способе рецептурную смесь готовят в меланжерах или смесительных машинах с Z-образными лопастями с подогревом в течение 15-20 мин.

Недостаточно механизированные периодические способы получения рецептурных смесей пралиновых масс в настоящее время заменяются непрерывными способами с автоматическим взвешиванием компонентов.

Измельчение рецептурной смеси. Рецептурную смесь измельчают на пятивалковой мельнице. Скорость вращения каждого последующего вала больше, чем предыдущего. Зазор между валами постепенно уменьшается от 1 до 0,2-0,3 мм. Масса, переходя с одного вала на другой, перемещается снизу вверх. Твердые частицы массы испытывают деформацию сжатия и сдвига и разрушаются. В результате этого возрастает суммарная поверхность твердых частиц, при этом количества жира, которое было в массе перед вальцеванием, становится недостаточно для связывания частиц в однородную пластичную массу, поэтому при вальцевании изменяется консистенция массы: из жидкой, сметанообразной она становится порошкообразной.

При вальцевании в результате трения происходит разогревание массы. Для снижения температуры провальцованной массы полые валки пятивалковой мельницы охлаждают водой.

Основными технологическими показателями, характеризующими процесс измельчения пралиновых масс, являются дисперсность и температура массы. По степени дисперсности (измельчения) пралиновые массы приближаются к шоколадным. Степень измельчения пралиновых и шоколадных масс определяют седиментационным методом, предложенным Реутовым и выражают количеством твердых частиц в процентах размерами менее 35 мкм. Степень дисперсности тонкоизмельченных пралиновых масс должна составлять не менее 85-90 % по

Реутову. Температура массы в конце вальцевания 36-40 °С. На большинстве предприятий используют однократное вальцевание рецептурной смеси.

Отминка массы. Назначение отминки - получение пралиновых масс однородной структуры с тщательным взаимным распределением компонентов (особенно жировой фазы) пластичной консистенции.

Обычно порошкообразную пралиновую массу после вальцевания выгружают в большие емкости и охлаждают в помещении цеха до температуры 24-28 °С, а затем направляют на отминку. Существует и другой вариант: отминку осуществляют сразу после вальцевания при температуре 35-40 °С, когда жиры находятся в расплавленном состоянии, а затем охлаждают в помещении цеха в течение 12-24 часов до температуры формования.

Отминку осуществляют следующим образом. Предварительно охлажденную или сразу после вальцевания порошкообразную пралиновую массу загружают в миксмашину и смешивают с оставшимся по рецептуре количеством расплавленного жира в течение 5-25 мин. В конце смешивания в массу вводят ароматические вкусовые вещества. Содержание жира в массе после отминки соответствует рецептуре.

Массы на основе какао-масла направляют на формование с температурой 26-33 °С, на основе кондитерского жира - с температурой 32-39 °С.

Технологический режим охлаждения и отминки пралиновых масс оказывает значительное влияние на процессы формования, охлаждения и качество готовых изделий.

Длительное охлаждение измельченных пралиновых масс в большом объеме (в тележках) до температуры 24-28 °С технологически не оправдано, требует затрат тяжелого ручного труда на загрузку и разгрузку тележек, их перемещение. При указанных температурах жировая смесь в основном уже находится в кристаллическом состоянии. Разница температур по объему составляет 7-8 °С, поэтому процесс кристаллизации протекает неравномерно и структура массы становится грубодисперсной.

Часто охлаждение пралиновых масс проводят при низких температурах 26-28 °С, т.е. ниже температуры плавления смеси жиров, входящих в массу. В этих условиях при обычном кратковременном смешивании не удастся получить массу однородной структуры, так как жир в основном находится в кристаллическом состоянии. Это приводит к ухудшению качества пралиновых масс, способствует появлению трещин в отформованных конфетных жгутах, образованию брака при их резке и увеличивает продолжительность их структурообразования. Следовательно, существующая технология получения пралиновых масс не соответствует в полной мере современным требованиям, направленным на повышение качества и интенсификацию технологических процессов. В НИИ кондитерской промышленности разработана технология приготовления пралиновых масс, обеспечивающая интенсификацию производственных процессов и улучшение качества конфет. Эта технология подробно рассмотрена в главе 12.

Для конфет с корпусами на основе пралине стандартом регламентируются следующие физико-химические показатели: влажность - не более 4 %; массовая доля общего сахара (по сахарозе) - не более 65 %; массовая доля жира - не менее 21 %.

6.2. Формование корпусов конфет

Формование - одна из основных технологических стадий в производстве конфет, от которой в значительной степени зависит качество готовых изделий, производительность и уровень механизации поточных линий.

В зависимости от вида конфетных масс и их консистенции различают следующие *основные способы формования конфетных корпусов*:

- отливку в формы;
- прокатку или размазку в пласт с последующей резкой;
- выпрессовывание (экструзия) с последующей резкой.

Конфетные массы с жидкой консистенцией при температурах, когда они обладают достаточной текучестью, формируются главным образом отливкой. К таким массам относятся: помадные, фруктовые (желейные), молочные, ликерные и сбивные. При температурах, когда помадные, фруктовые (желейные), молочные, грильяжные и сбивные массы приобретают упруго-вязко-пластичную консистенцию, их формируют прокаткой (размазкой) в пласт с последующей резкой. Пралиновые, марципановые, а также помадные массы, полученные так называемым холодным способом, формируют выпрессовыванием или прокаткой с последующей резкой.

Для механизированной отливки конфетных корпусов применяются полуавтоматы с одним или двумя отливочными аппаратами. В качестве материала для образования форм в этих машинах используется кукурузный крахмал.

Используются также автоматы для отливки помадных и фруктовых масс в силиконовые формы (см. гл. 12).

Применение машин с двумя отливочными головками позволяет одновременно формовать изделия из двух разных конфетных масс. Многослойные корпуса конфет (из двух или трех конфетных масс) можно также формовать методом прокатки пластов с последующей их резкой после охлаждения.

Формование конфетных масс методом отливки в крахмальные формы.

Наиболее распространенным и высокопроизводительным способом формования конфетных корпусов в настоящее время является отливка в формы, которые могут иметь различную конфигурацию. Вследствие значительной адгезии помадной и других конфетных масс ко многим конструкционным материалам и отсутствия усадки при затвердевании конфетных масс формы для конфет изготавливают из формовочного материала. Формующий материал должен удовлетворять следующим требованиям: при штамповке образовывать неосыпающиеся формы с гладкой поверхностью, не прилипать к поверхности штампов, хорошо поглощать влагу из отливаемой массы, легко удаляться с поверхности отформованных изделий при очистке щетками и обдувке, не иметь посторонних примесей, неприятного запаха и вкуса.

Этим требованиям при определенных физико-химических показателях соответствует кукурузный крахмал. Размер зерен кукурузного крахмала значи-

тельно меньше, чем картофельного, поэтому формы из кукурузного крахмала имеют более гладкую поверхность. Температура клейстеризации кукурузного крахмала выше, чем у картофельного, что дает возможность отливать в формы из него конфетные массы при более высокой температуре.

Большое влияние на качество форм, а следовательно, и на качество получаемых отливкой изделий оказывает влажность используемого крахмала. Рекомендуется поддерживать влажность крахмала в пределах от 5 до 9 %. При влажности крахмала менее 5 % формы из него легко осыпаются, что приводит к образованию возвратных отходов. С повышением влажности осыпаемость форм уменьшается, их поверхность становится более гладкой. Однако излишне влажный крахмал прилипает к поверхности штампа при получении форм, а также к поверхности формуемых корпусов конфет и частично клейстеризуется. С повышением влажности крахмала понижается его способность поглощать влагу из отлитой конфетной массы, что замедляет процессы структурообразования, формирования и затвердения корочки изделий, и, следовательно, удлиняется процесс выстойки конфетных корпусов. Кроме того, при влажности более 9 % возникает опасность увеличения микробиологической обсемененности крахмала.

Для уменьшения осыпаемости форм из крахмала и повышения связи между его частицами к нему добавляют 0,25-0,4 % рафинированного растительного масла (преимущественно подсолнечного).

При отливке конфетных масс часть крахмала (около 0,4 %) прилипает к поверхности корпусов конфет настолько прочно, что не может быть удалена ни щетками, ни обдувкой воздухом. Это связано с клейстеризацией крахмала в местах соприкосновения с горячей конфетной массой, поэтому необходимо использовать крахмал с более высокой температурой клейстеризации, а температура отливаемой массы не должна превышать температуру клейстеризации крахмала.

При многократном использовании крахмала он увлажняется, засоряется крошками конфетных масс. Для восстановления необходимых качеств формуемого материала крахмал подсушивают до влажности не менее 5 % при температуре не выше 50 °С и просеивают через сито с отверстиями 2,5 мм.

Формование отливкой осуществляется на конфетоотливочных машинах с одним или двумя отливочными механизмами. В поточных линиях отливочные машины монтируются вместе со шкафом ускоренной выстойки (обычно шахтного типа) в единый агрегат. В агрегате непрерывно по замкнутому циклу осуществляются следующие операции:

- просеивание крахмала и его подсушивание;
- заполнение лотков крахмалом;
- уплотнение крахмала и удаление его излишков;
- очистка продольных и поперечных стенок лотков;
- получение оттисков форм в крахмале путем штамповки;
- заполнение форм одной или двумя конфетными массами;
- выстойка корпусов конфет;
- отделение корпусов конфет от крахмала и возврат лотков;
- очистка корпусов конфет от крахмала.

Получение корпусов конфет отливкой в крахмал осуществляется следующим образом. Пустой лоток поступает на транспортер и с помощью ковшевого элеватора с избытком наполняется формовочным материалом. Затем лоток проходит под выравнивателями, при дальнейшем движении его боковые поверхности очищаются щетками. При помощи периодически движущегося транспортера лоток подводится под штамп, который выдавливает в крахмале формы. После этого лоток подается под отливочный механизм. Если вырабатываются однослойные конфеты из одной массы, то формы полностью заполняются этой массой. Если конфеты формируются из двух разных масс, то отливочным механизмом формы заполняются наполовину, после чего лоток подается к другому отливочному механизму, которым формы заполняются другой массой. Конфетные массы из temperирующих машин по трубопроводам подаются в воронки отливочных механизмов. Ликерные и сбивные массы во избежание разрушения структуры загружают в воронку отливочного механизма без перекачивания. После отливки лотки поступают в вертикальный охлаждающий конвейер и постепенно поднимаются вверх, затем передвигаются в горизонтальном коробе, расположенном над конфетоотливочной машиной под потолком цеха. Отсюда лотки поступают во второй вертикальный конвейер, опускаются вниз и подаются периодически движущимся горизонтальным конвейером на опрокидывающуюся раму. Рама поочередно опрокидывает лотки, и их содержимое попадает на наклонное колеблющееся сито. Сквозь сито проходит крахмал и крошки, в том числе и ломаные корпуса, а на сите остаются только целые корпуса конфет. Рама с пустым лотком возвращается в исходное положение. Корпуса конфет движутся сходом по ситам и очищаются от остатков крахмала, проходя между двумя щетками. Для лучшей очистки корпусов от остатков крахмала они обдуваются сжатым воздухом. Очищенные от крахмала корпуса системой транспортеров подаются на глазирование или завертку.

Крахмал, отделенный от корпусов, просеивается, периодически подсушивается, передается к ковшевому элеватору для заполнения лотков, и цикл повторяется.

В местах наибольшего пыления формовочного материала установлены отсасывающие вентиляторы.

Конфетные массы отливают в крахмальные формы при следующих температурах (°С): помадные сахарные и молочные 70-75; помадные фруктовые 80-85; молочные 100-105; ликерные 90-95; фруктовые 95-105.

Температура формовочного материала - крахмала около 10 °С. За счет разности температур и разности влажности между отлитой конфетной массой и крахмалом возникает тепловлагообмен, что способствует структурообразованию в отлитых конфетных массах. Жидкая фаза помадных масс при охлаждении становится пересыщенной, т.е. переходит в метастабильное состояние. Это вызывает продолжение процесса кристаллизации сахарозы (в основном происходит рост уже имеющихся в помаде кристаллов) и увеличение доли твердой фазы до равновесной. В процессе выстойки часть влаги из поверхностных слоев переходит в крахмал. В результате этих процессов происходит затвердевание

конфетных корпусов и образование на их поверхности плотной кристаллической корочки.

При формировании корпусов помадных конфет отливкой температура воздуха в агрегате для выстойки поддерживается в пределах 4-10 °С, скорость воздуха 2 м/с. В теплые месяцы года воздух подается через воздухоохладитель, представляющий собой рассольную батарею, а в зимнее время холодный воздух в камеры подается непосредственно с улицы с предварительным подогревом в калорифере.

При указанных параметрах охлаждающего воздуха корпуса конфет из помадной массы становятся достаточно прочными при продолжительности выстойки 32-38 мин.

При отсутствии поточной линии производства помадные конфеты формируют на конфетоотливочной машине, а лотки с отлитой массой выстаивают в помещении цеха в течение 3,0-3,5 часов.

Стандартом регламентируется влажность помадных конфет: не более 19 % для глазированных и не более 16 % для неглазированных. Для последних регламентируется также массовая доля редуцирующих веществ - не более 14 %.

Конфеты, приготовленные на основе помады, сравнительно быстро высыхают - «черствеют». Особенно быстро высыхают неглазированные конфеты. На их поверхности, а также в изломе появляются белые пятна, представляющие собой скопления микроскопических кристаллов сахарозы, а затем, через несколько дней, происходит полное отвердевание конфет. В результате испарения влаги из жидкой фазы помады она становится пересыщенным раствором сахарозы, и «черствение» конфет происходит в результате медленного процесса кристаллизации.

Для замедления высыхания в помаде стремятся увеличить массовую долю редуцирующих веществ, препятствующих быстрой потере влаги. Процесс высыхания помадных конфет замедляется, если для их изготовления используется патока с повышенным содержанием редуцирующих веществ - высокосахаренная. Использование поверхностно-активных веществ (моностеарата глицерина, сорбита, яичного белка и др.) задерживает высыхание помадных конфет. Добавление яичного белка в количестве 0,2 % к массе сахара замедляет высыхание помады и улучшает ее товарные свойства.

Особенности формирования отливкой конфет из молочных и ликерных масс. Поточная линия формирования корпусов конфет отливкой может быть использована для формирования молочных конфет типа «Старт» с неравномерной кристаллизацией сахарозы по объему. В них сахароза кристаллизуется преимущественно в поверхностном слое. Молочные массы для получения этих конфет отливают при высокой температуре (100-105 °С) в формы из крахмала, подогретого до температуры 50 °С. Молочные массы характеризуются значительной вязкостью. В отличие от помадных молочные массы, формуемые отливкой, не содержат кристаллической фазы. На первоначальном этапе кристаллизации сахарозы для образования центров новой фазы и их быстрого роста необходимо создать условия, при которых молочная масса имела бы минимальную вязкость. Это условие соблюдается при отливке массы в подогретый крахмал. Чем

выше его температура, тем больше скорость структурообразования конфетных корпусов. После того как на поверхности корпуса образовалась тонкая кристаллическая корочка, процесс замедляют, понижая температуру в первой зоне выстойки до 25-28 °С, а затем полностью останавливают во второй зоне выстойки, куда подается воздух температурой 8-10 °С. Продолжительность пребывания конфет в камере ускоренной выстойки 60-90 мин.

Для подогрева крахмала до температуры 50 °С используется установка, расположенная рядом с конфетоотливочной машиной.

Ликерный сироп при температуре 90-95 °С отливают вручную или на отливочных машинах в крахмальные ячейки. Структура конфетных корпусов формируется в зависимости от условий кристаллизации сахарозы. Добавленный в ликерный сироп спирт понижает растворимость сахарозы, поэтому сироп из насыщенного переходит в пересыщенное состояние. Этому также способствует снижение влажности и температуры сиропа, отлитого в крахмальные ячейки. Чтобы процесс кристаллизации проходил лишь на поверхности корпуса и образовалась тоненькая корочка, пересыщение должно быть небольшим. Поэтому отливать ликерный сироп необходимо в подогретый до 50-60 °С крахмал с влажностью 7-9 %.

После заполнения форм сиропом ячейки засыпают крахмалом сверху, а лотки помещают в камеру для выстойки, где поддерживается температура воздуха 30 °С, а относительная влажность 60-65 %.

Наиболее благоприятные условия для кристаллизации при указанных режимах отливки конфетных корпусов и их выстойки создаются в слоях ликерной массы, граничащих с крахмалом. При начавшейся кристаллизации возникает разность концентраций сахарозы между периферийными и центральными слоями массы. Происходит диффузия молекул сахарозы, в результате которой к концу выстойки конфетных корпусов, которая длится 16-20 часов, содержание сухих веществ в оболочке достигает 94-96 %, а концентрация сахарозы в жидкой части корпуса соответствует насыщенному при температуре 20 °С раствору, т.е. равна около 67 %.

В таком состоянии выбранные вручную из крахмала конфетные корпуса могут долго оставаться без изменений при равновесии твердой и жидкой фаз. Однако при длительном хранении происходит испарение влаги из корпусов, жидкая фаза переходит в пересыщенное состояние и засахаривается. Поэтому ликерные корпуса должны быть заглазированы шоколадом, предохраняющим их от высыхания и увлажнения.

Периодический способ производства ликерных конфет весьма трудоемкий и длительный. В НИИКП проведены работы по созданию поточно-механизированного способа изготовления ликерных корпусов. Этот способ был осуществлен на кондитерской фабрике им. Крупской в г. С-Петербурге. Ликерные корпуса конфет формовали на обычном полуавтомате в ячейки подогретого до температуры 50-52 °С крахмала, влажностью 6,0 %. Отлитую ликерную массу выстаивали в камере шахтного типа в течение 2,0-3,5 часов при температуре воздуха в первой шахте 33-35 °С, во второй 8-10 °С.

Выборку корпусов конфет осуществляли на специальном устройстве, затем лотки поступали в механизм для высыпания использованного крахмала как формующего материала, заполнялись новым просеянным, подогретым крахмалом и поступали на штамповку и отливку.

Формование конфетных корпусов прокаткой и размазкой масс с последующей резкой. При выработке многослойных конфет из разных масс их прокатывают в пласт, а после охлаждения режут на отдельные изделия. Установка для прокатки, охлаждения и резки конфетных масс состоит из ленточного транспортера, над поверхностью которого расположены на определенном расстоянии друг от друга два или три валковых питателя. Питатель состоит из воронки и двух гладких стальных валков, вращающихся навстречу друг другу. Валки полые, внутрь них подается холодная вода или рассол. Зазор между валками регулируется, что дает возможность формировать пласт определенной толщины.

Между валковыми питателями смонтированы охлаждающие камеры. Затвердевший в процессе охлаждения и структурообразования до пластической прочности 20 кПа одно-, двух- или трехслойный пласт режется в продольном направлении дисковыми ножами, а в поперечном направлении - гильотинным ножом на отдельные изделия.

Этим способом формируют помадные, фруктовые, ореховые, фруктово-грильжные и другие массы. Подготовленные к формированию массы с пластичной консистенцией загружают в воронки валковых питателей. Температура для разных масс различна и предопределяется реологическими свойствами массы и оптимальной температурой процесса структурообразования. Отформованный на первом валковом питателе пласт при подходе ко второму питателю должен обладать достаточной прочностью, которая препятствовала бы смешиванию между собой наносимых слоев разных масс.

Помадные массы подаются на формирование при температуре около 60 °С, с влажностью 9-11 % и содержанием редуцирующих веществ 5-8 %; пралиновые массы на какао-масле при температуре 28-35 °С, а на кондитерском жире при температуре 32-35 °С.

Отформованные пласти поступают в охлаждающие камеры с температурой воздуха 5-8 °С и за 7-12 мин охлаждаются до 32-36 °С. Пластическая прочность массы 12-14 кПа. Дисковыми ножами трехслойный пласт разрезается на полосы шириной 18-19 мм, а гильотинным ножом полосы режутся на отдельные корпуса конфет длиной 38-40 мм. Пласти, прослоенные вафельными листами, режут на резательных машинах с металлическими струнами.

Окончательное охлаждение корпусов конфет до температуры 25-26 °С перед глазированием происходит во второй охлаждающей камере в течение 10-ти мин при температуре воздуха 10-12 °С.

Особенности формирования молочных масс прокаткой и резкой. По результатам исследований реологических свойств молочных масс, выполненных в НИИКП, обоснована возможность формирования молочных масс методом прокатки и резки. Такой способ формирования имеет преимущества по сравнению с

формованием отливкой: отпадает необходимость использования формовочного материала - крахмала, сокращается длительность технологического цикла.

Перед формованием прокаткой и резкой уваренную молочную массу для достижения необходимой пластической прочности быстро охлаждают до 26-28 °С. Такая масса имеет аморфную структуру высокой вязкости. Поэтому структурообразование молочных конфет происходит в результате медленного процесса кристаллизации сахарозы в отформованных и завернутых изделиях уже при их хранении.

При таких условиях кристаллизация протекает равномерно по всей массе, поэтому структура этих конфет напоминает молочный ирис и отличается от традиционной структуры молочных конфет типа «Старт» и «Коровка». В этом недостаток формования молочных масс прокаткой и резкой.

Разновидностью формования прокаткой является *размазка*. Конфетный пласт формуется на размазном конвейере с каретками, после выстаивания разрезается на отдельные изделия. Выстаивание производится на ленте охлаждающего конвейера или на стеллажах в помещении цеха. Чаще всего размазкой формируют конфетные массы с нежной, легкоразрушаемой структурой, например, сбивные, кремовые. Эти массы загружают в каретки, расположенные над движущейся лентой конвейера вручную или подают самотеком из сбивальной машины.

При формовании прокаткой и размазкой не обеспечивается постоянство толщины пласта, при резке образуется значительное количество отходов.

Формование масс выпрессовыванием с последующей резкой. Способ формования выпрессовыванием заключается в выдавливании через профилированные насадки формирующих матриц массы в виде жгутов круглого, прямоугольного или квадратного сечения. Полученные жгуты охлаждают и разрезают на корпуса. Выпрессовыванием формируют пралиновые массы, массы типа пралине, марципановые, помадные массы с введением влагоудерживающих добавок, конфетные массы на основе мелкодисперсных компонентов.

Для формования масс используются машины МБФ, агрегаты ШФК и ШПФ со шнековым или шестеренчатым нагнетателем.

Агрегат ШФК состоит из формирующей машины, охлаждающей камеры, воздухоохладителя и резательной машины гильотинного типа.

Конфетную массу загружают в воронку формирующей машины и выпрессовывают через насадки матриц в виде непрерывных жгутов, которые ложатся на ленту транспортера и передаются в охлаждающую камеру. В зависимости от конструкции машины обеспечивается одновременное формование от 6-ти (машина МБФ) до 22-х (агрегат ШПФ) жгутов.

Вентилятором через теплообменник в охлаждающую камеру подается воздух температурой 6-8 °С. Жгуты конфетной массы охлаждаются, происходят процессы структурообразования и затвердения. Определяющими факторами в процессе формования являются реологические свойства и температура формируемых масс. От них зависят скорость структурообразования, температурный режим в охлаждающей камере, продолжительность охлаждения, а следовательно, длина камеры.

Структурообразование в помадных массах происходит за счет кристаллизации сахарозы, в пралиновых массах - в результате кристаллизации твердых фракций жировой смеси. О скорости структурообразования можно судить по изменению пластической прочности масс. Чтобы при резке отформованных и охлажденных жгутов не происходила деформация, их пластическая прочность должна быть 12-14 кПа. Отформованные жгуты охлаждают в камере до температуры 16-18 °С. При этом они приобретают достаточную пластическую прочность, обеспечивающую необходимое качество резки жгутов на отдельные изделия. Продолжительность охлаждения 4-6 мин. Охлажденные жгуты транспортером передаются на резательную машину.

Пралиновые массы на разных кондитерских фабриках формуют при температурах от 38 до 27 °С, что выше температуры застывания и кристаллизации смеси жиров на 8-10 °С. В результате требуются более низкие температуры воздуха для охлаждения отформованных жгутов (3-6 °С) и больший период охлаждения (до 35-ти мин).

По рациональной технологии, разработанной НИИКП, пралиновую массу перед формованием необходимо охладить на трехвалковой машине до температуры на 4-5 °С выше температуры застывания смеси жиров, входящих в ее состав. В такой массе при охлаждении в шкафу при температуре 8-10 °С за 5-8 мин заканчивается процесс кристаллизации жира, жгуты приобретают достаточную для качественной резки пластическую прочность.

Формование отсадкой является разновидностью способа формования выпрессовыванием. Отсадкой формуют в основном кремовые и помадно-сливочные конфеты куполообразной формы: «Трюфели», «Красная Москва», «Сливочная помадка с цукатом» и т.п. Отличительная особенность данного способа формования - получение изделий сложной разнообразной формы без последующей резки. Для формования отсадкой необходима тщательная подготовка конфетных масс на предыдущих технологических стадиях. Для сохранения формоудерживающей способности конфетные массы должны иметь пластично-вязкую однородную консистенцию и соответствующую температуру и вязкость. Процесс формования отсадкой осуществляется выдавливанием массы через профилирующие насадки на транспортер или на листы, расположенные на подъемно-опускном столике. Требуемая форма изделий получается в результате циклического взаимодействия рабочих органов формующей машины и возвратно-поступательного движения столика в вертикальной плоскости в момент выдавливания массы.

6.3. Глазирование корпусов конфет

Для предохранения конфет от быстрого высыхания и, следовательно, удлинения сроков хранения, а также повышения пищевой ценности и вкусовых качеств, улучшения внешнего вида конфетные корпуса покрывают глазурью.

Наиболее часто применяемыми являются шоколадная и жировая глазурь. **Шоколадная глазурь** - это шоколадная масса с содержанием (в %): сахара не более 58,5; какао-масла не менее 32,0; влаги не более 1,3.

В целях экономии какао-масла и снижения себестоимости готовых изделий в последние годы его стали частично или полностью заменять другими жирами, по химическому составу и физическим свойствам близкими к какао-маслу. К таким жирам относятся: Коберин, Шоклин, Акомакс, Иллексао, Себао и др., производимые западными фирмами. При использовании названных или других жиров-заменителей какао-масла рецептурный состав шоколадной глазури может измениться. Например, при использовании жиров Себао-38, Себао-65 какао тертое заменяется какао-порошком.

Жировую глазурь готовят из кондитерского жира, сахарной пудры, какао-порошка с добавлением молотой жареной сои, дезодорированной соевой муки и других наполнителей. Жировую глазурь темперруют при более высоких температурах: 37-40 °С. Температура воздуха в холодильной камере должна быть на 2 °С ниже, чем при глазировании шоколадной глазурью, а продолжительность пребывания конфет в охлаждающей камере 6-7 мин вместо 5-6 мин. Жировая глазурь используется для покрытия массовых помадных сортов конфет.

Процесс глазирования конфетных корпусов включает:

- темперирование глазури;
- покрытие корпусов глазурью;
- охлаждение глазированных конфет.

Темперирование глазури осуществляется в специальных автоматизированных температурных машинах. Для покрытия конфетных корпусов глазурью используются глазировочные агрегаты. Они состоят из питателя-саморасклада, глазировочной машины и охлаждающей камеры с транспортером. Глазировочные агрегаты различаются по ширине рабочего полотна (ленты). На предприятиях средней мощности используются глазировочные машины с шириной сетки конвейера 420 и 620 мм, на крупных фабриках - с шириной сетки 812, 1067, 1100 и 1370 мм.

Темперирование шоколадной глазури. Поступившие на фабрику блоки шоколадной глазури расплавляют в температурных машинах при перемешивании до температуры 45 °С. Какао-масло, входящее в состав шоколадной глазури, обладает полиморфными свойствами. В зависимости от температуры и времени оно может находиться в одной, но чаще в нескольких полиморфных формах - γ , α , β' и β . Первые три формы обладают избытком свободной энергии, являются метастабильными. При температурах какао-масла выше температур плавления полиморфных форм происходит переход из одной формы в другую до тех пор, пока не образуется устойчивая β -форма триглицеридов. Взаимопревращение одних полиморфных форм в другие является причиной жирового поседения глазированных конфет.

Какао-масло способно переохлаждаться на 10 °С ниже точки застывания, оставаясь в аморфном состоянии. Поэтому в шоколадных блоках оно в основном находится в γ -форме. При таком физическом состоянии какао-масла шоколадную глазурь нельзя использовать для покрытия конфетных корпусов. Ее

необходимо протемперировать при таких условиях, при которых триглицериды какао-масла перейдут в устойчивую кристаллическую β -форму.

Для темперирования шоколадных масс используются разные принципы и установки, наиболее распространенными являются: постепенное охлаждение нагретой шоколадной массы при интенсивном перемешивании и циклотермическое темперирование.

Первый принцип осуществляется в автоматизированных темперирующих машинах ШТА, Т-700, LT9 и др. В третьей и четвертой секциях этих машин в автоматическом режиме поддерживается температура 31-30 °С, при которой в какао-масле образуются центры кристаллизации устойчивой β -формы триглицеридов. В таком состоянии шоколадная глазурь подается в глазировочную машину. Это предопределяет в дальнейшем, при охлаждении глазированных конфет, процесс кристаллизации всего какао-масла, а также структуру, прочность, цвет и вкус шоколадной оболочки конфет.

Так как гидрожир и кондитерский жир не обладают полиморфными свойствами, то жировую глазурь темперируют в машине МТ-250, нагревая до 37-40 °С при перемешивании.

Эффективное темперирование шоколадной глазури обеспечивает *циклотермический способ*. Шоколадная масса с температурой 45 °С поступает в темперирующую машину, где быстро охлаждается до 29 °С. Это способствует образованию центров кристаллизации как стабильной, так и нестабильных форм какао-масла. Затем следует быстрый разогрев массы до температуры 31-32 °С. При этом зародыши и кристаллы низкоплавных фракций плавятся, остаются лишь центры кристаллизации стабильной β -формы. Чтобы увеличить их количество, массу некоторое время продолжают обрабатывать при указанной температуре, а затем направляют на глазирование конфет. Часть шоколадной массы, которая стекла с глазированных изделий, нагревается в другой темперирующей машине до 36 °С и смешивается с основной массой.

Нарушение режима темперирования шоколадных масс является одной из причин жирового поседения конфет. Оно проявляется в виде белого налета на поверхности изделий, представляющего собой мельчайшие игольчатой формы кристаллики какао-масла.

Частые случаи поседения шоколадной глазури наблюдаются при использовании цилиндрических темперирующих машин МТ-250, в которых разные слои массы, несмотря на перемешивание, имеют различную температуру. В такой массе образуются центры кристаллизации стабильной и нестабильных модификаций какао-масла. Последних может оказаться больше, чем первых, что также является причиной быстрого поседения изделий. Важной характеристикой шоколадной глазури, поступающей на глазирование конфет, является ее вязкость. Она зависит от содержания жира, температуры, влажности, дисперсности и градиента скорости.

Влажность глазури должна быть не более 1,3 %; содержание жира 35 ± 1 %, дисперсность не менее 90 % (по Реутову), вязкость 10-13 Па·с при градиенте скорости $4,5 \text{ с}^{-1}$.

Глазирование конфетных корпусов. Корпуса конфет, поступающие на глазирование, должны быть очищены от остатков крахмала, который препятствует равномерному покрытию глазурью, иметь правильную форму, гладкую поверхность и температуру для глазирования шоколадом 25-27 °С. Температура корпусов конфет влияет на толщину слоя глазури и равномерность ее распределения, а также на скорость охлаждения глазированных конфет.

В зависимости от состояния поверхности конфетных корпусов, необходимой толщины покрытия, производят однократное и двукратное глазирование. Например, конфеты «Мишка косолапый», имеющие шероховатую поверхность, рекомендуется глазировать в два приема. Наиболее часто применяется однократное глазирование.

Из бункера питателя скребковым транспортером конфетные корпуса передаются на наклонный желобчатый стол. За счет колебательных движений и наклона конфеты распределяются по желобкам правильными рядами, образуя сплошные потоки без промежутков.

С желобчатого стола конфеты переходят на ленту транспортера. Она движется с большей скоростью, чем конфеты в желобках, в результате чего между конфетами каждого ряда образуются промежутки. Из транспортера корпуса переходят на сетчатый конвейер глазировочной машины. Скорость движения сетчатого конвейера больше, чем скорость транспортера, что увеличивает разрыв между конфетами.

Оттеперированная шоколадная глазурь загружается в приемную емкость, которая находится в камере глазирования под сетчатым конвейером. Емкость имеет водяную рубашку для поддержания температуры массы 30-31 °С. В емкости глазурь непрерывно перемешивается мешалкой. Из емкости насосом шоколадная глазурь перекачивается по обогреваемому трубопроводу в воронку. В дне воронки имеется щель, длина которой равна ширине сетки конвейера. Ширина щели регулируется шибером.

Из воронки на сетку непрерывной струей льется глазурь. Через струю глазури проходят конфеты, находящиеся на сетке. При этом они сверху и с боков покрываются глазурью. Лишняя глазурь стекает в емкость и смешивается с вновь поступающей глазурью, затем конфеты проходят под насадкой вентилятора. Струей воздуха часть глазури с поверхности конфет сдувается, а оставшаяся часть приобретает одинаковую толщину. Нижняя часть конфетных корпусов покрывается глазурью с помощью валиков, вращающихся в ванночке с глазурью. Однако места соприкосновения конфет с проволочками сетчатого конвейера остаются непокрытыми. Их покрывает глазурью быстро вращающийся валик при прохождении конфет над ним. Валик также снимает наплывы глазури с боковых поверхностей конфет.

Охлаждение глазированных конфет. После глазирования конфеты переходят на клеенчатую поверхность транспортера, который движется в охлаждающей камере. В камере поддерживается температура воздуха 8-10 °С. За время пребывания конфет в камере в течение 5-6 мин происходит охлаждение глазури ниже температуры застывания какао-масла, его кристаллизация на имеющихся центрах новой фазы. Какао-масло переходит в кристаллическое состояние, что

вызывает структурообразование в глазури. Шоколадная оболочка конфет приобретает свойства твердого тела.

При затвердении глазурь прилипает к поверхности клеенчатого транспортера. Отделение конфет происходит при огибании клеенчатой ленты валика, барабана и валика. Глазированные конфеты правильными рядами поступают на транспортер и подаются на завертку или упаковку.

Массовые помадные конфеты покрывают жировой глазурью. Ее температура при более высоких температурах. В емкость она поступает с температурой 37-40 °С. В остальном глазирование конфетных корпусов ничем не отличается от описанного. Температура воздуха в охлаждающей камере 6-8 °С, а время пребывания конфет в камере 6-7 мин.

6.4. Завертывание и упаковывание конфет

Глазированные и неглазированные конфеты подлежат, как правило, завертыванию или фасованию в красочно оформленные коробки. В зависимости от размеров и формы, необходимости защитить конфеты от увлажнения, высыхания, механических повреждений, а также эстетических требований их завертывают в один, два или три слоя.

В качестве заверточных материалов используются лакированный, металлизированный целлофан, пергаментная и подпергаментная бумага, фольга.

Массовые помадные конфеты обычно завертывают в один слой - в художественную этикетку из лакированного или металлизированного целлофана. Дорогостоящие пралиновые конфеты завертывают в 2 и 3 слоя - в художественно оформленную этикетку из пергамента, фольгу и подвертку из подпергамента.

Способы завертывания могут быть разными: «в перекрутку», «в носок», «в замок» и др. В зависимости от способа завертывания применяются те или иные заверточные автоматы. Наиболее распространенными способами завертывания конфет являются «в перекрутку» на автоматах ЕУ-5, ЕУ-7, ЕУ-9 и «в носок» на автоматах ЕФ-2, ЕЛ-2, ЕЛ-5, ЕР-2. Для завертывания конфет «Суфле» «в замок» в кашированную фольгу используются автоматы ЖД-2160.

Применение заверточных автоматов «Cavanna» (Италия) позволило производить упаковки «флоупак» (по 2 завернутые конфеты) и «мульти-пак» по 6 штук конфет в одном пакете из целлофана.

После глазировочного агрегата конфеты ленточным транспортером передаются в виброраспределитель и выходят из него четко перегруппированными рядами на систему ручейковых ленточных транспортеров, количество которых соответствует числу установленных в линии заверточных автоматов. Поворот-но-отводным устройством и ленточным питателем конфеты из ручейкового транспортера передаются в заверточный автомат.

Различный ассортимент конфет фасуется в красочно оформленные коробки, обтянутые целлофаном на специальных автоматах.

Для упаковывания используются гофрокороба № 3 массой нетто 7-12 кг в зависимости от размера, формы и способа завертывания конфет.

Конфеты должны храниться в сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях при температуре (18 ± 3) °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Конфеты не должны подвергаться воздействию прямого солнечного света.

Срок хранения завернутых конфет, глазированных шоколадной глазурью, - 4 месяца; глазированных жировой глазурью - 1 месяц; неглазированных - 1,5 месяца; конфет с ликерными корпусами - 15 дней.

ГЛАВА 7. ПРОИЗВОДСТВО МАРМЕЛАДА

Основной отличительной чертой мармелада является его студнеобразная консистенция. В мармеладных массах сахар находится в составе сахаро-яблочно-паточных, агаро-сахаро-паточных и других суспензий, дисперсионной средой которых является коллоидный раствор (золь). При определенных условиях этот раствор может переходить в студень (гель).

Мармеладный студень - полутвердое тело, которое проявляет одновременно свойства твердого тела (обладает жесткостью) и жидкого тела (способен к кристаллизации и диффузному обмену с окружающей средой). Студень образуется благодаря присутствию веществ, которые называют студнеобразователями.

Студнеобразователями называют высокомолекулярные вещества в основном растительного происхождения, которые вводят в кондитерские массы в небольших количествах для создания гелеобразной структуры студня. Студнеобразователи для кондитерских изделий делят на две группы:

- естественные чистые студнеобразователи (агар, агароид, пектин, желатин, модифицированный крахмал и др.);
- пектинсодержащее фруктово-ягодное сырье (яблочное, абрикосовое, сливовое и другое пюре).

Студнеобразователем для фруктово-ягодного мармелада является **пектин, содержащийся во фруктово-ягодном пюре**. В производстве желейного мармелада используют **естественные чистые (выделенные из сырья) студнеобразователи**.

В зависимости от формы фруктово-ягодный мармелад подразделяют:

- на формовой, в виде небольших изделий различной формы, покрытых сахарной корочкой, образующейся при сушке;
- резной, в виде брусков, обсыпанных сахаром или сахарной пудрой;
- пластовой, в виде пластов, отлитых в тару;
- пат, изготовленный на основе абрикосового пюре в виде мелких лепешек или шариков, обсыпанных сахаром или сахарной пудрой.

Мармелад изготавливают как неглазированным, так и глазированным шоколадной глазурью.

Желейный мармелад подразделяют в зависимости от используемого студнеобразователя. Кроме того, желейный мармелад подразделяют по форме:

- на *формовой*;
- *резной*, в виде апельсиновых и лимонных долек, прямоугольных изделий трехслойного мармелада и др.;
- *фигурный*, в виде ягод, фруктов, фигур животных и др.

7.1. Характеристика основного сырья для мармелада

Основным сырьем для производства мармеладо-пастильных изделий являются сахар, фруктово-ягодные полуфабрикаты. Кроме того, используют раз-

нообразные виды дополнительного сырья, такого как студнеобразователи, ароматизаторы, красители, пищевые кислоты и др.

К фруктово-ягодным полуфабрикатам относятся: пульпа, фруктово-ягодное пюре, подварки и припасы. (Характеристика фруктово-ягодных полуфабрикатов приведена в главе 2). Фруктово-ягодные полуфабрикаты способны придавать изделиям особую студнеобразную структуру, а также сообщать им вкус и запах натуральных фруктов и ягод.

Способность фруктово-ягодных полуфабрикатов образовывать студнеобразную структуру зависит от присутствия в них пектина, способного при определенных условиях формировать прочный студень. Этим требованиям в большей степени отвечает яблочное пюре. Реже используют абрикосовое, сливовое, клюквенное пюре. Пюре других видов используют в основном в качестве вкусовых добавок.

Изготавливают фруктово-ягодное пюре в основном из свежих фруктов и ягод на предприятиях консервной промышленности. В условиях кондитерских фабрик пюре получают из пульпы.

Перед пуском в производство пюре подвергают десульфитации прошпариванием и протирке.

Структура мармелада определяется процессом студнеобразования, который во многом зависит от строения и свойств пектиновых веществ, входящих в состав используемого сырья.

Пектиновые вещества широко распространены в растительном мире, являясь составной частью стенок клеток и межклеточной ткани многих плодов, овощей и других растений.

Пектиновые вещества относятся к углеводам и являются гидрофильными полимерами. Они представляют собой неоднородную физическую смесь пектиновых молекул с различной степенью полимеризации с сопутствующими веществами (пентозанами, гексозанами и др.). По принятой в настоящее время номенклатуре к пектиновым веществам относятся: протопектин, пектин, пектиновые и пектовая кислоты.

Протопектин - это нерастворимое в холодной воде пектиновое вещество, входящее в состав материала клеточных стенок плодов и растений.

Пектин - это вещество, возникающее и накапливающееся в растительной ткани в результате первой стадии естественного протопектина. Пектин растворим в воде, свободен от целлюлозы, состоит из многих остатков D-гала-ктуроновой кислоты, большинство из которых насыщено радикалами метилового спирта.

Важными в кондитерском производстве являются такие свойства пектиновых веществ, как: растворимость в воде, гидрофильность, степень диссоциации, вязкость растворов, коагуляция, студнеобразующая, эмульгирующая и пенообразующая способности.

Студнеобразующая способность пектинов неодинакова, она определяется следующими факторами:

- длиной цепи пектиновых молекул, т.е. степенью полимеризации (для пектинов с хорошей студнеобразующей способностью молекулярная масса должна быть не менее 10 000);

- степенью метоксилированности остатков галактуроновых кислот метиловым спиртом (степень этерификации должна быть более 50 %);
- наличием балластных веществ, т.е. веществ, не участвующих в процессе студнеобразования (чем меньше балластных веществ, тем выше студнеобразующая способность).

К группе *студнеобразователей* относятся агар, агароид, фуцелларан, сухой пектин, модифицированные крахмалы.

Агар является основным структурообразователем в производстве мармелада, пастилы и зефира. Его получают из морских водорослей анфельдии или из водорослей фуцеллярии путем длительного вываривания в горячей воде с добавлением щелочи. Полученный отвар фильтруют, охлаждают до полного застудневания, режут на бруски и сушат до влажности не более 18 %.

Агар представляет собой высокомолекулярное соединение типа полисахаридов, подобно пектину имеет цепеобразную молекулу. Молекулярная масса растворимых фракций агара колеблется в пределах 11000-25000.

Агар нерастворим в холодной воде, но набухает в ней как коллоид. При кипячении агар почти полностью переходит в раствор. При охлаждении водного раствора агара концентрацией более 0,2 % образуется желеобразная масса, а при концентрации до 1 % образуется прочный студень со стекловидным изломом. Прочность студня увеличивается при добавлении в раствор агара сахара. Кислоты при температурах 60-70 °С вызывают гидролиз агара с потерей им студнеобразующей способности. Подщелачивание, наоборот, увеличивает прочность студней из агара.

Агар представляет собой порошок либо хлопья от белого до светло-коричневого цвета с влажностью не более 18-20 %.

Агароид и фуцелларан также получают из морских водорослей разных видов. Студнеобразующая способность агароида и фуцелларана меньше, чем агара, поэтому их расход в рецептурах в несколько раз больше, чем расход агара. Формирование студня из агароида и фуцелларана требует создания технологических режимов, учитывающих особенности их структурообразования.

Сухой пектин получают из отходов переработки яблок, корочек цитрусовых плодов, корзинок подсолнечника, свекловичного жома.

Сухой пектин представляет собой линейный полисахарид, состоящий из остатков галактуроновой кислоты, соединенных α -глюкозидной связью. Значительная часть карбоксильных групп этерифицирована метиловым спиртом. Товарный сухой пектин представляет собой порошок белого или серого цвета с влажностью не более 14 %.

Модифицированные крахмалы получают в результате различных видов воздействия (физического, химического или биологического) на полисахариды нативного крахмала, в результате чего его свойства изменяются. Модифицированные крахмалы отличаются степенью гидрофильности, способности к клейстеризации и студнеобразованию.

Крахмалы, окисленные перманганатом калия, при высокой концентрации образуют клейстеры, способные при загустевании образовывать прочные студни. Однако модифицированный крахмал имеет ограниченное применение как

студнеобразователь, так как для образования клейстера требуется 10-12-кратное количество воды, которую необходимо затем выпарить при сушке, а также из-за длительного процесса студнеобразования (3-4 часа). Это делает невозможным использование модифицированного крахмала для производства на потоочно-механизированных линиях.

7.2. Условия образования пектиновых студней

В пюре пектиновые вещества находятся в растворенном состоянии и образуют коллоидный раствор - *золь*. Они окружены молекулами воды, которые образуют сольватные оболочки. Карбоксильные группы пектиновых веществ диссоциируют на ионы в растворе. Значительная часть пектиновых веществ представляет собой высокомолекулярные анионы с отрицательным зарядом, которые отталкиваются друг от друга, что препятствует студнеобразованию. При уваривании мармеладной массы под действием теплового движения молекулы пектина беспорядочно перемещаются в дисперсионной среде, которой является водный раствор сахара, органических кислот, экстрактивных веществ пюре.

Для образования пектинового студня необходимо создание определенных условий (температура, концентрация сухих веществ и др.), а также присутствие студнеобразующего пектина в количестве около 1 %, сахара в количестве 60-65 %, кислоты в количестве около 1 %.

Сахар при образовании пектинового студня играет роль дегидратирующего (водоотнимающего) вещества. Растворимость пектина в сахарном растворе уменьшается, так как под влиянием сахара происходит разрушение сольватных оболочек вокруг молекул пектина. При этом образуется некоторое количество оголенных участков молекул, лишенных заряда. Молекулы пектина ассоциируются друг с другом через участки, слабо или совершенно не защищенные сольватными оболочками с образованием в основном водородных связей между карбоксильными и гидроксильными группами смежных молекул пектина. Кроме того, сахар повышает поверхностное натяжение водного раствора, что увеличивает способность частиц дисперсной фазы к ассоциации и агрегированию.

Роль кислоты состоит в том, что она снижает рН пектинового раствора до рН 3,0-3,2 и вытесняет ионы металла из солей пектина. Освобожденные от ионов металла карбоксильные группы пектиновых веществ образуют межмолекулярные водородные связи. Это повышает студнеобразующую способность.

В результате вышеописанных изменений из молекул пектина образуется ячеистая структура, пронизывающая всю мармеладную массу. Свободное пространство структурного каркаса заполняется дисперсионной средой, которая адсорбционно связана с сеткой каркаса и при охлаждении отвердевает вместе с дисперсной фазой в одну сплошную массу без видимого разделения фаз, т.е. *золь переходит в гель*. После формирования студня происходит постепенное упрочение каркасной сетки за счет взаимодействия полярных групп макромолекул.

7.3. Производство фруктово-ягодных мармеладных изделий

Характерной особенностью этих изделий является студнеобразная структура, которая возникает благодаря способности пектиновых веществ, входящих в состав фруктового пюре, при определенных условиях образовывать прочный студень.

Как уже отмечалось ранее, студнеобразователем для фруктово-ягодного мармелада является *пектин, который содержится во фруктово-ягодном пюре*, а при производстве жележного мармелада используют *естественные чистые (выделенные из сырья) студнеобразователи*.

Технологическая схема производства яблочного формового мармелада состоит из следующих стадий:

- подготовки сырья;
- приготовления фруктово-сахарной смеси;
- уваривания фруктово-сахарной смеси;
- приготовления мармеладной массы;
- формования и студнеобразования;
- сушки мармелада;
- охлаждения мармелада;
- фасовки и упаковки и хранения мармелада.

Подготовка сырья. Поскольку от качества используемого фруктово-ягодного сырья во многом зависит стабильность технологического процесса и качество готовой продукции, его подготовке необходимо уделять много внимания.

Фруктово-ягодные заготовки (пульпа, пюре) могут доставляться и храниться как бестарным, так и тарным способами. Они должны быть подвергнуты обработке в десульфитаторе-шпарителе для удаления оксида серы, который попадает в пюре при консервировании. Десульфитированную пульпу подвергают протирке на протирочной машине для удаления грубых и несъедобных частей плодов.

Из различных партий пюре составляют стандартную купажную смесь. Особое внимание при этом уделяют регулированию содержания сухих веществ, студнеобразующей способности, кислотности и цвету купажной смеси. Стабильное качество купажной смеси достигается смешиванием пюре с сильной и слабой студнеобразующей способностью, более кислого с менее кислым и т.д. Состав смеси предварительно определяют при помощи пробной лабораторной варки. Смесь пюре готовят на 1-2 смены работы. Полученную купажную смесь подвергают дополнительной контрольной протирке. При использовании пульпы применяют двойную протирку.

Приготовление фруктово-сахарной смеси. Фруктово-сахарную смесь получают смешиванием протертой купажной смеси фруктово-ягодного пюре с сахаром в соотношении 1:1. В зависимости от качества пюре его соотношение может незначительно меняться в ту или другую стороны. В такой смеси достигается соотношение пектина, сахара и кислоты, при которых студнеобразование может происходить с достаточной скоростью, однако воды больше, чем нужно. Поэтому часть воды в дальнейшем удаляют путем испарения при уваривании.

Для повышения устойчивости сахара против кристаллизации в смеси часть сахара (5-10 %) заменяют патокой. При необходимости в смесь вводят возвратные отходы и так называемые соли-модификаторы.

Соли-модификаторы используют с целью управления технологическим процессом, так как они позволяют повысить устойчивость фруктово-сахарной смеси против студнеобразования, которое начинается сразу после добавления сахара. Поэтому соли-модификаторы вводят в пюре до добавления сахара в виде 40 %-го раствора в количестве 0,4-0,5 % к массе пюре в зависимости от его кислотности.

В качестве солей-модификаторов используют натриевые соли органических или слабых неорганических кислот, таких как лактат натрия, цитрат натрия, тартрат натрия, дифосфат натрия и др. Эти соли оказывают буферное и модифицирующее действие.

Растворы солей-модификаторов имеют щелочную реакцию, они создают буферность и увеличивают рН смеси на 0,3-0,8, что позволяет снизить гидролизующее действие кислот при нагревании, т.е. снизить скорость расщепления сахаров и пектиновых веществ.

Как модификаторы эти соли задерживают начало студнеобразования, снижают его температуру. Это обусловлено тем, что при использовании солей-модификаторов изменяется значение рН среды, замещаются ионы водорода на натрий в пектиновых кислотах, что задерживает студнеобразование.

Добавление солей-модификаторов делает пектиновые молекулы более агрегативно устойчивыми, благодаря этому становится возможным получать массы с желаемой скоростью студнеобразования, что позволяет:

- вывести приготовление фруктово-сахарной смеси в специальные помещения и заготавливать их на 1-2 смены работы;
- перекачивать смеси насосами на большие расстояния;
- уваривать мармеладные массы до более высокого содержания сухих веществ (70-73 % против 60-61 % без применения солей-модификаторов), что позволяет снизить продолжительность технологического процесса с 40 до 4-7 часов за счет снижения продолжительности сушки вследствие того, что основное количество влаги удаляется при уваривании, а не при сушке;
- снизить скорость гидролиза сахаров и пектиновых веществ при уваривании.

Действие солей-модификаторов прекращается после подкисления (введения кислоты) массы перед формованием.

Приготовление смеси осуществляют в смесителях из нержавеющей стали с мешалками вместимостью на 3-4 часа работы. Купажированное пюре насосом подается в смеситель, куда добавляют 40 %-й раствор лактата натрия, сахар-песок, патоку и возвратные отходы. Смесь перемешивают до полного растворения сахара, фильтруют, собирают в промежуточный сборник и направляют на уваривание. Содержание сухих веществ в готовой фруктово-сахарной смеси 55 ± 6 %.

Уваривание фруктово-сахарной смеси. Смесь уваривают непрерывным способом в змеевиковых варочных аппаратах, периодическим способом - в универсальных вакуум-аппаратах, варочных котлах. Смесь уваривают до содержания

сухих веществ 70 ± 2 % при использовании солей-модификаторов и до 61 ± 1 % без солей-модификаторов.

Приготовление мармеладной массы. Уваренная фруктово-сахарная смесь поступает в емкость с мешалкой, установленную над воронкой мармеладоотливочной машины. В этих емкостях массы смешивают уваренную массу с эмульсией из кислоты, эссенции и красителей. С добавлением кислоты резко снижается способность солей-модификаторов сдерживать студнеобразование, поэтому массы сразу поступают на формование в воронку мармеладоотливочной машины, которая снабжена обогревающей рубашкой для поддержания температуры 85 ± 5 °С. Мармеладная масса содержит 70 ± 2 % сухих веществ, 16 ± 2 % редуцирующих веществ, рН $3,15\pm 0,05$.

Формование и студнеобразование. Мармеладную массу формируют отливкой в формы (пластовый мармелад отливают в лотки или на ленту транспортера). Металлические формы, заполненные мармеладной массой, поступают в камеру выстойки с температурой воздуха $12,5\pm 2,5$ °С. Продолжительность процесса студнеобразования мармеладной массы в камере выстойки 30-40 мин. В процессе выстойки снижается температура массы и происходит формирование студня из пектиновых молекул.

По окончании студнеобразования производится выборка мармелада из форм путем выталкивания сжатым воздухом через отверстие в дне формы либо вручную специальными вилками, после чего мармелад укладывают на решета, которые устанавливают на стеллажи.

Сушка мармелада. Мармелад выходит из форм с липкой поверхностью, влажный, с рыхлой консистенцией. Для получения стойкого, транспортабельного продукта необходимо сырой полуфабрикат подвергнуть сушке. При сушке происходит удаление влаги и образование на поверхности мелкокристаллической корочки. Процесс сушки следует проводить так, чтобы удаление влаги произошло раньше образования на поверхности кристаллической корочки. Поэтому сушку осуществляют в несколько стадий, а в сушилках создают две или три зоны с различным температурным режимом.

Для сушки используют камерные, конвейерные, шкафные сушилки. В первой зоне создают более мягкий режим, чтобы обеспечить хорошую миграцию влаги из средних слоев мармелада к наружным: температуру $55-58$ °С, относительную влажность воздуха 25-30 %, скорость воздуха 1-2 м/с. Во второй зоне температуру увеличивают до $60-70$ °С, а относительную влажность воздуха снижают до 10-15 %. Если существует третья зона сушки, то в ней температуру снижают до $50-55$ °С. Продолжительность сушки при этом составляет от двух до четырех часов. В процессе сушки под действием повышенной температуры в присутствии кислоты в массе идет процесс гидролиза сахарозы с образованием редуцирующих веществ, в результате чего их содержание повышается на 4-10 %. Высушенный теплый мармелад направляют на охлаждение.

Охлаждение мармелада. Охлаждают мармелад в камерах с организованным режимом, либо в помещении цеха. Температура воздуха в камерах составляет $22,5\pm 7,5$ °С, относительная влажность $62,5\pm 12,5$ %, скорость $1,5\pm 0,5$ м/с. Продолжительность охлаждения составляет 45-120 мин.

Фасовка, упаковка и хранение мармелада. Яблочный формовой мармелад содержит 22-24 % влаги, 20-28 % редуцирующих веществ и покрыт кристаллической корочкой. Пластовый мармелад сушат до влажности 18-20 %.

Мармелад вручную укладывают в картонные коробки или ящики, которые предварительно застилают сверху, снизу и с боков водонепроницаемой бумагой. Каждый горизонтальный слой перестилают парафинированной бумагой во избежание слипания. После маркировки коробки упаковывают в наружную тару.

Мармелад хранят в помещении с температурой воздуха 20 °С и относительной влажностью 70-75 %. При таких условиях мармелад хранится без изменений в течение двух и более месяцев.

7.4. Производство желейного мармелада

Студнеобразующей основой для желейного мармелада является *воздушно-сухой студнеобразователь в виде порошка, гранул или пластинок* (агар, агароид, пектин, модифицированный крахмал и др.). Вкус, цвет, аромат натуральных фруктов имитируют введением припасов, подварок, ароматизаторов, пищевых кислот, красителей. Желейный мармелад выпускается в виде небольших фигур различной формы, поверхность которых чаще всего обсыпана сахаром-песком.

Для образования прочного студня желейного мармелада необходимо следующее количество студнеобразователей, % к массе готового изделия:

- 0,8-1,0 % агара;
- 1,0-1,5 % пектина;
- 2,5-3,0 % агароида;
- 10-12 % модифицированного крахмала.

В массе присутствует также 50-65 % сахара, 20-25 % патоки, 1,0-1,5 % кислоты. Однако роль этих сырьевых компонентов в процессе студнеобразования желейной мармеладной массы отличается от их роли в процессе формирования фруктово-ягодной мармеладной массы:

- сахар играет роль наполнителя, который замещает воду в студне и является вкусовой добавкой;
- патока используется как средство, препятствующее кристаллизации сахара для получения прозрачного студня;
- кислота играет роль вкусовой добавки.

Технологическая схема производства желейного мармелада на агаре состоит из следующих стадий:

- подготовки сырья;
- приготовления агаро-сахаро-паточного сиропа;
- приготовления мармеладной массы;
- формования и студнеобразования, выборки из форм и обсыпки сахаром-песком;
- сушки и охлаждения мармелада;
- фасовки, упаковки и хранения мармелада.

Подготовка сырья. Сухие студнеобразователи плохо растворимы в воде, поэтому требуются дополнительные операции для каждого из них.

Например, агар, агароид, фулцелларан порциями не более 4 кг в бязевых мешочках помещают в холодную проточную воду с температурой 10-25 °С для набухания и промывания. При набухании масса агара увеличивается в 4-6 раз. Продолжительность этого процесса составляет 1-3 часа в зависимости от температуры воды, крупности частиц и степени окрашивания.

При набухании в воде происходит гидратация макромолекул студнеобразователя, сопровождающаяся разрушением связей между ними, упорядочением молекул воды около макромолекул агара. В конце процесса набухания связи между отдельными макромолекулами сильно ослаблены, они отрываются от основной массы вещества и диффундируют в среду, образуя истинный раствор, но набухание не всегда сопровождается растворением.

Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа. Агаро-сахаро-паточный сироп готовят как непрерывно, так и периодически.

Набухший агар загружают в варочный котел и добавляют точно рассчитанное количество воды. Общее количество воды (вода набухшего агара и добавляемая вода) должно составлять 60 % к массе загружаемого сахара. После полного растворения агара вводят сахар и, по окончании растворения сахара, добавляют рецептурное количество патоки.

Агаро-сахаро-паточный сироп с содержанием сухих веществ 66-70 % фильтруют и собирают в приемную емкость и подают на уваривание. Для уваривания используют змеевиковые варочные аппараты, универсальные вакуум-аппараты, варочные котлы. После уваривания сироп содержит 73-75 % сухих веществ. Его охлаждают до температуры 55-60 °С в темперирующих машинах.

При уваривании, кроме испарения влаги, происходят такие процессы, как переход студнеобразующих веществ в раствор, частичный гидролиз студнеобразующих веществ под действием тепла и гидролиз сахаров.

Глубина гидролиза студнеобразователей, а также количество образующихся редуцирующих веществ будут зависеть от времени воздействия высоких температур и рН среды.

Особенно чувствительны к воздействию высоких температур в кислой среде агар и агароид. Они быстро гидролизуются с потерей студнеобразующей способности. Поэтому подкислять желейные массы на агаре лучше после варки, предварительно охладив их в смесителях. Гидролизующее действие кислоты можно значительно снизить добавлением солей-модификаторов.

Редуцирующие вещества в количестве 14-16 % препятствуют кристаллизации сахарозы в готовых изделиях и сохранению их прозрачности. Однако следует помнить, что накопление редуцирующих веществ свыше 14-16 % в уваренной массе ведет к повышению гигроскопичности мармеладных изделий, что отрицательно сказывается на их стойкости при хранении (способствует их слипанию).

Из вышесказанного следует, что процесс уваривания должен быть кратковременным, чтобы избежать гидролиза студнеобразователей и сахаров.

Приготовление мармеладной массы. Приготовление мармеладной массы осуществляют как периодическим, так и непрерывным способом.

Уваренный сироп из temperирующей машины насосом подают в смеситель над разливочной головкой. В этот смеситель одновременно с сиропом подают эмульсию из ароматизатора, красителя и кислоты. Мармеладная масса тщательно перемешивается и поступает в бункер мармеладо-отливочной машины. В случае использования для приготовления мармелада различных вкусовых добавок (пюре, подварок, припасов и др.) их вводят в массу одновременно с кислотой и ароматизатором.

Готовая мармеладная масса содержит 73-75 % сухих веществ и имеет температуру 50-55 °С.

Формование и студнеобразование мармеладной массы, выборка из форм и обсыпка сахаром-песком. Мармеладную массу отливают в керамические или металлические формы с помощью отливочного механизма.

Процесс студнеобразования осуществляется при следующих условиях: температура 10-15 °С, относительная влажность воздуха 60-65 %, продолжительность процесса студнеобразования 50-120 мин в зависимости от температуры окружающего воздуха.

При студнеобразовании происходят следующие процессы. В мармеладной массе молекулы агара диссоциированы на ионы кальция и высокомолекулярные анионы, имеющие отрицательный заряд. В концентрированных растворах вероятность столкновения молекул достаточно велика, они могут взаимодействовать и образовывать ассоциаты. Этому процессу способствует также понижение температуры. Таким образом, с увеличением концентрации растворов и понижением температуры размер и длина ассоциатов макромолекул увеличивается, т.е. в растворе образуется пространственная сетка - студневый каркас.

Скорость студнеобразования зависит от количества и качества студнеобразователя (от содержания высокомолекулярного вещества в растворе и его молекулярной массы), кислотности среды (значения рН), температуры и скорости охлаждения.

По окончании процесса студнеобразования мармелад выбирают из форм в на лотки с сахаром, обсыпают сахаром-песком и раскладывают на решета, застланные бумагой.

Сушка и охлаждение мармелада. Обсыпанный сахаром-песком мармелад с содержанием сухих веществ $76,5 \pm 0,5$ % поступает в сушильную камеру, где подсушивается при следующих параметрах воздуха: температура $52,5 \pm 2,5$ °С, относительная влажность 30 ± 10 %, скорость 0,15-0,05 м/с. Продолжительность процесса сушки составляет 6-8 часов.

После сушки мармелад охлаждают либо в камере с организованным режимом, либо в помещении цеха. При охлаждении в камере температура должна составлять $17,5 \pm 2,5$ °С, продолжительность процесса при этом составляет 40-60 мин. При отсутствии на предприятии камер для сушки мармелад выдерживают в помещении цеха до тех пор, пока содержание сухих веществ в нем не достигнет требуемого значения.

Влажность мармелада после сушки (выстойки) составляет 18-21 %, содержание редуцирующих веществ 14-18 %. Высушенный мармелад охлаждают и упаковывают так же, как яблочный мармелад.

ГЛАВА 8. ПРОИЗВОДСТВО ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Пастильные изделия представляют собой пенообразную массу, форма которой зафиксирована студнем.

К пастильным относятся кондитерские изделия, полученные сбиванием фруктово-ягодного пюре с сахаром в присутствии студнеобразователя (яичного белка и др.). Полученный сбитый полуфабрикат смешивают с горячим студнеобразующим агаро-сахаро-паточным сиропом или с фруктово-ягодной мармеладной массой. В результате застудневания смеси получается полутвердая пенообразная масса, которую в дальнейшем формуют в виде изделий прямоугольной, шарообразной, овальной форм. Пастильные изделия, такие как пастилла, зефир, имеют структуру пены.

Пены являются ячеисто-пленчатыми дисперсными системами, образованными большим количеством пузырьков воздуха (дисперсная фаза), которые разделены тонкими пленками дисперсионной среды. Дисперсионной средой является сахаро-фруктово-белковый, сахаро-пектино-белковый или сахаро-агаро-белковый золь, способный при определенных условиях переходить в гель (студень). *Пены* являются термодинамически неустойчивыми системами, так как имеют сильно развитую поверхность раздела фаз и имеют большой запас свободной энергии. Под влиянием силы тяжести дисперсионная среда течет, пленки жидкой среды становятся более тонкими и способны сливаться, т.е. **коалесцировать**. При коалесценции поверхность раздела фаз сокращается (пена оседает) и уменьшается поверхностная энергия системы. Устойчивое состояние системы соответствует полной коалесценции, т.е. расслоению системы с образованием минимальной поверхности раздела между фазами газ-жидкость в виде горизонтальной плоскости.

Для введения воздушной фазы и получения пенообразной структуры пастильных масс используют сбивание. Для облегчения процесса сбивания и придания пене устойчивости используют вещества, так называемые **пенообразователи**, которые относятся к группе поверхностно-активных веществ (ПАВ). В качестве **пенообразователей** в кондитерской промышленности применяются яичные белки, препараты из белков молока, кровяной альбумин, экстракт мыльного корня (используют только в производстве халвы). Чаще всего для получения пенообразных масс, таких как белковые кремы, сбивные начинки, сбивные конфетные массы (типа суфле), пастильные, зефирные массы, используют яичный белок в свежем, мороженом, высушенном, а также законсервированном сахаром виде.

Главной составной частью протеинов белка куриных яиц является овальбумин (около 50 %). Белки куриного яйца обладают поверхностно-активными свойствами, они адсорбируются на поверхности раздела фаз жидкость-воздух и повышают устойчивость пены.

На устойчивость пены оказывают влияние следующие технологические факторы: кратность пены (отношение объема пены к объему жидкости, образующей стенки ее пузырьков), тип и концентрация пенообразователя, кислот-

ность среды, вязкость жидкой фазы, температура, присутствие в жидкой фазе твердых частиц. При насыщении поверхностного адсорбционного слоя ПАВ, снижается поверхностное натяжение на границе раздела фаз газ-жидкость. Адсорбционные слои поверхности раздела фаз под влиянием ПАВ приобретают большую механическую прочность, при этом замедляется стекание жидкости в пленки, что предохраняет пузырьки пены от коалесценции. Стабилизирующее действие ПАВ связано также с увеличением силы сцепления между молекулами и увеличением структурной вязкости жидкой фазы.

Пастилу подразделяют на две основные группы:

- *клеевую*, в ней в качестве студнеобразователя используется агаро-сахаро-паточный сироп (клей);
- *заварную*, в ней в качестве студнеобразователя используется фруктово-ягодная мармеладная масса.

В зависимости от формы клеевую пастилу подразделяют на три вида:

- резную (в виде брусков);
- отливную (зефир);
- отливную фигурную.

Заварную пастилу подразделяют по форме на резную и пластовую.

8.1. Производство пастилы

Технологическая схема производства клеевой пастилы состоит из следующих стадий:

- подготовки сырья;
- приготовления агаро-сахаро-паточного сиропа;
- приготовления пастильной массы;
- формования и структурообразования пастильной массы;
- резки пастильного пласта на отдельные изделия;
- сушки и охлаждения пастилы;
- обсыпки пастилы сахарной пудрой;
- фасовки, упаковки, хранения.

Подготовка сырья. Яблочное пюре для пастилы должно иметь высокую студнеобразующую способность и содержать 16 ± 1 % сухих веществ. Такое пюре называют уплотненным. Уплотненное яблочное пюре получают увариванием под вакуумом натурального яблочного пюре.

Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа. Агаро-сахаро-паточный сироп готовят так же, как и в производстве мармелада, с той лишь разницей, что его уваривают до содержания сухих веществ $78,5 \pm 0,5$ %.

Приготовление пастильной массы. Пастильные массы можно готовить как периодическим, так и непрерывным способом.

Агрегат непрерывного действия для взбивания массы состоит из четырех горизонтальных металлических цилиндров, расположенных один под другим. Внутри цилиндров проходят валы с билами, которые одновременно с перемешиванием и взбиванием массы осуществляют ее продвижение вдоль цилиндров.

В загрузочную воронку первого (верхнего) цилиндра из расходной емкости подается уплотненное яблочное пюре. При необходимости переработки возвратных отходов их измельчают, используя протирочную машину, и смешивают с пюре. Вкусовые добавки (припасы, подварки и др.) также смешивают с яблочным пюре.

Одновременно с яблочным пюре в загрузочную воронку первого цилиндра непрерывно подается сахар-песок и яичный белок. В результате перемешивания пюре, сахара и яичного белка в первом цилиндре получается однородная смесь.

В двух последующих цилиндрах агрегата осуществляется процесс взбивания пастильной массы. При этом в приемную воронку второго цилиндра непрерывно дозируется эмульсия, состоящая из кислоты и эссенции.

Взбитая яблочно-сахарная смесь самотеком поступает в четвертый цилиндр, где она перемешивается с агаро-сахаро-паточным сиропом температурой 85 ± 5 °С.

Готовая пастильная масса с содержанием сухих веществ 68 ± 2 % поступает на формование. Плотность пастильной массы составляет 600 ± 50 кг/м³, температура $46,5 \pm 1,5$ °С.

В процессе сбивания смесь сырья насыщается воздухом, плотность ее значительно снижается, объем увеличивается примерно в два раза, вязкость возрастает. Масса принимает вид пены с мелкими ячейками воздуха. Роль белка заключается в повышении устойчивости пены против расслоения, так как белок является поверхностно-активным веществом (ПАВ) и снижает поверхностное натяжение на границе раздела фаз жидкость-воздух.

Роль агаро-сахаро-паточного сиропа состоит в том, чтобы зафиксировать пенную структуру так, чтобы пастильную массу можно было формовать. После остывания агаро-сахаро-паточный сироп придает пастильной массе прочностные свойства студня. Таким образом, пастильный студень отличается от мармеладного меньшей плотностью. Клеевая пастила представляет собой в основном агаровый студень, а заварная пастила - пектиновый студень.

При изготовлении пастильных масс последовательно протекают два основных процесса: пенообразование и студнеобразование.

На качество сбивных масс существенное влияние оказывают следующие технологические параметры: состав и соотношение сырья, влажность рецептурной смеси, рН среды, вид и концентрация пенообразователя и студнеобразователя, продолжительность сбивания, температурные условия, режим сушки.

При увеличении концентрации сухих веществ рецептурной смеси сырья пенообразование улучшается. Полагают, что растворимый пектин яблочного пюре адсорбируется в пленке воздушных пузырьков пены и способствует увеличению ее прочности, а значит, и устойчивости пены. Поэтому в производстве пастилы пригодность яблочного пюре оценивается по его студнеобразующей способности.

В случае использования пюре хорошего качества процесс пенообразования наилучшим образом протекает при влажности рецептурной смеси 41-43 %. Такая влажность достигается при смешивании пюре с сахаром в соотношении 1:1. Что-

бы получить необходимую влажность, надо использовать «уплотненное» яблочное пюре с содержанием сухих веществ 16 ± 1 %. Этого можно достичь либо увариванием обычного пюре, либо растворением в нем сухого пектина.

В качестве пенообразователя обычно используется яичный белок, основной составной частью которого является овальбумин (около 50 % к массе белковых веществ). Максимальную пенообразующую способность белки проявляют в изоэлектрической точке, которая соответствует рН 7. Поскольку яблочное пюре имеет рН 3,2-3,8, при приготовлении пастильных масс необходимо использовать низкокислотное пюре (рН ближе к нейтральной среде), а в рецептурную смесь вводить щелочные препараты (например, лактат натрия). Пенообразующая способность белковых препаратов повышается также с увеличением их концентрации.

На пенообразование большое внимание оказывает температура. Наиболее благоприятными температурами сбивания пастильных масс являются 18-20 °С в начальный период и 30-32 °С в конце сбивания.

Продолжительность сбивания массы зависит от конструкции машины, частоты вращения вала, формы лопастей и их расположения, от размеров загрузки. Продолжительность сбивания должна быть оптимальной, обычно она составляет 10-15 мин. При недостаточном или избыточном сбивании объем, и качество массы снижаются.

На процесс пенообразования также влияет вязкость массы. Вязкость должна быть оптимальной. Слишком малая вязкость не позволяет удерживать воздушную фазу массой, слишком большая затрудняет насыщение воздухом. Поэтому те сырьевые компоненты, которые оказывают влияние на вязкость масс (сахар, яблочное пюре, патока), влияют и на пенообразование.

Вторым после пенообразования процессом, определяющим структуру пастилы, является студнеобразование.

Чтобы зафиксировать пенную структуру, придать массе необходимую для формования механическую прочность, пенную массу смешивают с горячим агаро-сахаро-паточным сиропом или горячей мармеладной массой. В первом случае студнеобразователем является агар, а во втором - пектин. Условия студнеобразования этих веществ отличаются по температуре, значению рН среды, концентрации сахара в жидкой фазе.

При смешивании массы с агаро-сахаро-паточным сиропом или фруктово-ягодной мармеладной массой происходит насыщение поверхностного слоя на границе раздела фаз воздух-жидкость молекулами агара или пектина, а также денатурация яичного белка, что повышает устойчивость пены. Дальнейшее студнеобразование будет определяться температурой и рН среды.

Формование и структурообразование пастильной массы. Пастильные массы формируют отливкой сразу после их изготовления, чтобы не разрушить структуру. Разливка пастильной массы, ее студнеобразование и подсушка пласта может осуществляться в агрегате безлотковой разливки или в лотки, установленные на цепном транспортере.

Масса формируется в виде пласта определенной толщины, охлаждается в шкафу при температуре 9 ± 1 °С в течение 15-18 мин. Затем поверхность пласта

подсушивается в камере при температуре 39 ± 1 °С для образования кристаллической корочки, посыпается сахарной пудрой из вибробункера и пласт передается на резательную машину.

Нарезанные куски пастилы раскладываются на решета, которые устанавливаются на стеллажные тележки и передаются в сушилку.

Продолжительность **сушки** составляет 4,5-6 часов при температуре $47,5\pm 7,5$ °С. В последней зоне сушильной камеры пастила охлаждается, затем передается на ленточный транспортер, обсыпается сахарной пудрой и укладывается вручную либо фасуется на автомате. Влажность готовой пастилы 16-18 %.

8.2. Производство зефира

Технологическая схема производства зефира до участка формования мало чем отличается от технологической схемы производства пастилы. Отличие состоит в изменении соотношения отдельных сырьевых компонентов в рецептуре, что влияет на структуру и свойства зефирной массы и позволяет формировать ее методом отсадки. Поэтому зефир в отличие от пастилы имеет шарообразную форму, чаще всего в форме полушара.

В качестве студнеобразователей при производстве зефира могут применяться агар, агароид, сухой пектин. В случае использования сухого пектина его вносят в яблочное пюре с содержанием сухих веществ 10 % и перемешивают в смесителе в течение 2-х часов для набухания агара. Затем готовят зефирную массу аналогично пастильной и смешивают с сахаро-паточным сиропом. Технологическая схема производства зефира на агаре представлена на рис. 1.

Технология приготовления зефира на агаре имеет следующие особенности в сравнении с технологией приготовления пастилы:

- используемое яблочное пюре должно содержать больше сухих веществ и пектина;

- в зефирную массу вводят больше белка (для пастилы примерно 25 кг на 1 т, для зефира - 60 кг на 1 т);

- сбитая зефирная масса должна содержать больше воздуха, т.е. иметь меньшую плотность, чем пастильная масса ($380-420$ кг/м³ для зефира, $630-650$ кг/м³ для пастилы);

- пастильную массу формуют отливкой в пласт с последующей резкой, а зефирную массу методом отсадки, обычно в виде полушара, после выстойки половинки зефира склеивают.

Приготовление зефирной массы часто осуществляют непрерывно в агрегатах ШЗД, либо периодическим способом в сбивальных машинах различных марок.

Формуют зефирную массу на зефиrootсадочных машинах К-33 или А2-ШОЗ, на предприятиях малой мощности - вручную.

Процесс структурообразования зефирной массы, отформованной в виде половинок, осуществляется в условиях цеха либо в камерах в течение 3-4 часов при температуре 20-25 °С. Затем зефир подсушивают в течение 4-6 часов при температуре $37,5\pm 2,5$ °С и относительной влажности воздуха 55 ± 5 °С.



Рис. 1. Технологическая схема производства зефира на агаре

По окончании выстойки и подсушки зефир обсыпают сахаром, половинки склеивают и укладывают в короба, коробки, фасуют в пакеты из полимерных материалов и упаковывают в наружную тару.

ГЛАВА 9. ПРОИЗВОДСТВО КАКАО-ПРОДУКТОВ

Производство шоколадных изделий основано не переработке какао-бобов. Из какао-бобов получают какао-продукты (какао тертое, какао-масло), а также широкий ассортимент шоколадных изделий (шоколад, шоколадная глазурь, какао порошок).

9.1. Какао-бобы - основное сырье шоколадного производства

Какао-бобы являются семенами дерева *Theobroma cacao* L., произрастающего в тропической экваториальной зоне земного шара.

По происхождению какао-бобы подразделяют на азиатские, американские и африканские. Наименования товарных сортов какао-бобов в основном соответствуют названию района их произрастания, страны или порта вывоза (Гана, Цейлон, Камерун, Эквадор и др.).

По качественным признакам какао-бобы подразделяют на два вида:

- благородные (сортовые), обладающие нежным вкусом и приятным тонким ароматом, которые произрастают в основном в Азии;
- потребительские (ординарные), имеющие горький, терпкий, кисловатый вкус и резкий аромат, к которым относятся африканские и американские сорта.

Какао-дерево - вечнозеленое растение, которое имеет высоту от 3 до 18 м в зависимости от сорта и начинает плодоносить через 3-5 лет после посадки. Плоды располагаются по стволу и крупным ветвям и по форме похожи на огурец. Длина плодов до 25 см, диаметр до 10 см, окраска желто-зеленая, золотистая или оранжевая.

Плод состоит из древесной оболочки толщиной 15-20 мм и красновато-желтой мякоти (пульпы), внутри которой расположены пять продольных рядов миндалевидных семян (бобов) длиной до 25 мм.

Какао-бобы состоят из двух семядолей, образующих ядро, двухлепесткового зародыша (ростка), эндосперма (серебристой пленки) и какаовеллы (оболочки).

Извлеченные из мякоти свежесобранных плодов бобы какао имеют горький вяжущий вкус, серо-фиолетовый цвет и практически не имеют аромата. Для того чтобы улучшить вкус, цвет, аромат и облегчить отделение бобов от мякоти, их после извлечения из плодов подвергают ферментации с последующей сушкой.

Ферментация является первоначальной стадией обработки какао бобов и осуществляется непосредственно на плантациях. Процесс ферментации состоит в том, что масса сырых какао-бобов вместе с мякотью плотно укладывается в кучи, на лотки, ящики или корзины, накрывается сверху брезентом или банановыми листьями, чтобы сохранить тепло, выделяемое в процессе ферментации. При ферментации происходят изменения в бобах и мякоти, которые связаны с действием ферментов.

Различают ферментацию внешнюю, обусловленную биохимическими процессами в пульпе, и внутреннюю - связанную с физико-химическими и биохимическими процессами в семядолях какао-бобов.

Внешняя ферментация в основном определяется действием микроорганизмов, для которых пульпа является питательной средой. Начальная стадия ферментации протекает в анаэробных условиях, при низких значениях pH и высокой концентрации сахара в пульпе, что благоприятно для роста и размножения дрожжей. В результате спиртового брожения, вызываемого дрожжами, сахара сбраживаются до этилового спирта и углекислого газа. При этом выделяется теплота, которая повышает температуру массы до 32-33 °С к концу первых суток. В процессе ферментации массу перемешивают для равномерного протекания процессов во всех слоях. К концу ферментации температура достигает 45-50 °С, брожение переходит в уксуснокислое, в результате чего в пульпе накапливается уксусная кислота.

Внутренняя ферментация - это процессы, протекающие в семядолях какао-бобов. В результате биохимических процессов в какао-бобах накапливаются редуцирующие сахара и свободные кислоты, происходит окисление полифенолов и гидролиз антоцианов, что смягчает горький вяжущий вкус и изменяют окраску до коричнево-красной. Когда температура ферментации достигает 45-50 °С, происходит частичный гидролиз белков, что вызывает структурные изменения семядолей и увеличение водорастворимого азота. Наряду с биохимическими протекают и физико-химические процессы, связанные с воздействием тепла и влаги на семядоли какао-бобов, в результате чего нарушается структурная целостность семядолей.

Продолжительность ферментации зависит от сортовых особенностей какао бобов и составляет для благородных сортов 2-3 суток, для потребительских 5-7 суток. После ферментации какао-бобы подвергают сушке.

Сушка производится естественным путем (солнечная сушка) или нагретым воздухом, паром при температуре 40 °С. В процессе сушки влажность бобов изменяется от 30-35 % до 6-8 %. Во время сушки происходит не только удаление излишней влаги, но и завершение биохимических и физико-химических процессов.

В процессе ферментации и сушки формируется характерный для какао-бобов цвет, аромат, улучшается вкус, какао-бобы очищаются от мякоти, теряют всхожесть, семядоли растрескиваются в результате влаготермического воздействия, ослабляется связь ядра с оболочкой (какаовеллой), что облегчает дальнейшую переработку какао-бобов.

Высушенные ферментированные какао-бобы с влажностью 6-8 % называются *товарными*. Товарные какао-бобы доставляются в Россию в основном морским путем и поступают на переработку на крупные специализированные шоколадные фабрики и кондитерские фабрики, имеющие оборудование для первичной переработки какао-бобов.

Химический состав какао-бобов достаточно разнообразен, в него входят вода, жир, белковые вещества, органические кислоты, алкалоиды, дубильные, красящие, ароматические вещества и др. Различные части какао-бобов отлича-

ются по химическому составу и свойствам, поэтому представляют неодинаковую ценность для шоколадного производства. Химический состав разных частей товарных какао-бобов приведен в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав какао-бобов

Показатель	Доля анатомических частей, %		
	Ядро-87	Какаовелла-12	Зародыш-1
Вода, %	5±1	9±3	6±1
Какао-масло, %	52±2	2,6±1,4	2,9±0,6
Белковые вещества, %	13,5±1,7	14,0±1,8	24,5
Углеводы, %:			
крахмал	8,3±1,7	4,5±1,0	-
сахара (сахароза, глюкоза, фруктоза)	4,5±1,3	1,0±0,3	-
клетчатка	3,2±0,3	15±3	2,8±0,2
пентозаны	1,5±0,3	9±1	-
Алкалоиды, %:			
теобромин	1,5±0,6	0,7±0,3	1,7
кофеин	0,2±0,15	0,15±0,05	0,2
Органические кислоты (лимонная, яблочная, винная, уксусная и др.), %	1,5±0,1	-	-
Зола общая, %	3,1±0,9	8±1	6,7±0,5

Как видно из табл. 2, какао-бобы имеют достаточно разнообразный и ценный в пищевом отношении состав.

Присутствие алкалоидов отвечает за выраженное тонизирующее воздействие шоколада на организм человека, в связи с чем его потребление детьми необходимо ограничивать.

Специфический горький, вяжущий, терпкий вкус придают какао-бобам дубильные вещества. Характерный цвет и аромат какао объясняется присутствием антоцианов, полифенольных соединений и др.

В какао-бобах обнаружены такие витамины, как В₁, В₂, В₆, никотиновая кислота, пантотеновая кислота и биотин.

Минеральные вещества в основном представлены окислами калия, фосфора, магния. Среди микроэлементов в какао-бобах обнаружены цинк, медь, фтор, мышьяк, молибден.

В процессе переработки какао-бобов в шоколадные изделия химический состав подвергается некоторым изменениям, которые позволяют формировать его потребительские достоинства: характерный вкус, цвет и аромат шоколада и пищевую ценность.

Самой значительной и ценной составной частью какао-бобов является жир (какао-масло), содержание которого в ядре достигает 52-56 %, в какаовелле

(оболочке какао-бобов) 3-4 %, в ростке 3-5 %. Какао-масло состоит из триглицеридов и некоторого количества свободных жирных кислот.

Свойства какао-масла определяются структурой триглицеридов, свойствами составляющих их жирных кислот и наличием сопутствующих веществ. В выделенном из бобов виде это жир, который имеет бледно-желтый цвет, тающий вкус и слабый аромат какао. *Какао-масло является уникальным маслом, которое обладает свойствами, делающими его незаменимым для кондитерской промышленности, среди них необходимо отметить следующие:*

- при комнатной температуре какао-масло остается твердым и хрупким, благодаря чему шоколад, в котором 1/3 часть приходится на какао-масло, обладает твердой и хрупкой консистенцией;

- начальная температура плавления какао-масла 31-34 °С, т.е. ниже температуры тела человека и поэтому оно плавится во рту и не оставляет характерной для высокоплавких жиров салостости;

- какао-масло может долго храниться без заметных следов прогоркания (до 5-6 лет), что, возможно, связано с присутствием в нем природных антиоксидантов;

- при правильном охлаждении ниже температуры застывания (23-28 °С) какао-масло кристаллизуется, сокращаясь в объеме, что облегчает выборку шоколада из форм после формования и охлаждения;

- какао-маслу присущи полиморфные свойства, которые проявляются в том, что при разных температурах застывания какао-масло способно кристаллизоваться в различных полиморфных формах, обладающих разным запасом свободной энергии и несколько отличающимися свойствами.

Полиморфные формы какао-масла способны при изменении внешних условий (давления, температуры) самопроизвольно переходить из одной формы в другую (γ , α , β^{β^1} , β и др.) По данным разных авторов отмечено существование разного числа полиморфных форм: от 4-х до 32-х. Единственной стабильной, устойчивой формой является **β -форма**, которая имеет наиболее компактную кристаллическую решетку и обладает наименьшим запасом свободной энергии.

Полиморфные превращения могут протекать не только в чистом какао-масле, но и в шоколаде, что усложняет технологию его приготовления и вынуждает вводить специальную подготовку шоколадных масс перед формованием - темперирование. Темперирование при 29-31 °С позволяет создать условия для кристаллизации какао масла в стабильной β -форме, которая не подвержена изменениям в процессе хранения. При нарушении указанного температурного режима какао-масло может закристаллизоваться в одной из нестабильных форм, которые в процессе хранения переходят в β -форму. Поскольку β -форма обладает более компактной кристаллической решеткой, то избыток какао-масла выделяется в виде белых кристаллов на поверхности шоколада. Это явление называется **жировым «поседением»** («цветением») шоколада и является браком, который возникает по причине несоблюдения технологических параметров приготовления шоколада.

9.2. Хранение товарных какао-бобов

Хранение какао-бобов должно происходить в условиях, обеспечивающих сохранение их вкусовых достоинств, исключая возможность их заражения вредителями и микроорганизмами, а также возможность увлажнения какао-бобов, так как это способствует развитию плесени и порче.

Какао-бобы транспортируют и хранят тарным способом (в мешках) и бестарным (в силосах).

Преимущественно применяют тарное хранение какао-бобов. Склады должны быть просторными, светлыми, хорошо вентилируемыми. Оптимальными условиями хранения являются температура 18-20 °С и относительная влажность воздуха 70 %.

Наиболее опасным вредителем какао-бобов и шоколадных изделий является шоколадная огневка - моль какао. Моль боится света и повышенной температуры. Поэтому желательно каждую подозрительную на зараженность вредителями партию бобов подвергать перед подачей на хранение термической обработке или обработке газообразными фумигантами при помощи специальной дезинсекционной установки.

На крупных специализированных шоколадных фабриках какао-бобы хранят бестарно в железобетонных или стальных емкостях вместимостью от 10 до 200 т. Бестарный способ хранения имеет следующие преимущества:

- устраняет тяжелый труд и сокращает общие затраты труда;
- сокращаются потери сырья;
- обеспечиваются лучшие санитарно-гигиенические условия;
- механизуются и автоматизируются складские операции.

Какао-бобы перед поступлением в емкость очищаются от посторонних примесей, дробленых и ломаных бобов при помощи очистительно-сортировочных машин, взвешиваются и подаются в силоса при помощи винтообразных спусков. В процессе хранения необходимо измерять температуру внутри силоса. Если она начинает повышаться, необходимо провести продувку воздухом или перегрузить бобы в другую емкость.

9.3. Технологическая схема переработки товарных какао-бобов

Общая технологическая схема переработки какао-бобов с целью получения какао-продуктов и шоколадных изделий представлена на рис. 2.

Какао-бобы после очистки от примесей и сортировки по величине направляют на термическую обработку (обжарку). Чтобы отделить оболочку, обжаренные бобы дробят на дробильно-сортировочных машинах и получают **какао-веллу** (оболочку какао-бобов) и **какао-крупку** (полуфабрикат, полученный дроблением ядер какао и отделением какао-веллы).

Какао-крупку тонко измельчают в полужидкую в нагретом состоянии массу, называемую **какао тертым**, и собирают в обогреваемые емкости (температуру собирающие сборники). В них какао тертое нагревают до 85-90 °С и несколько часов вымешивают.

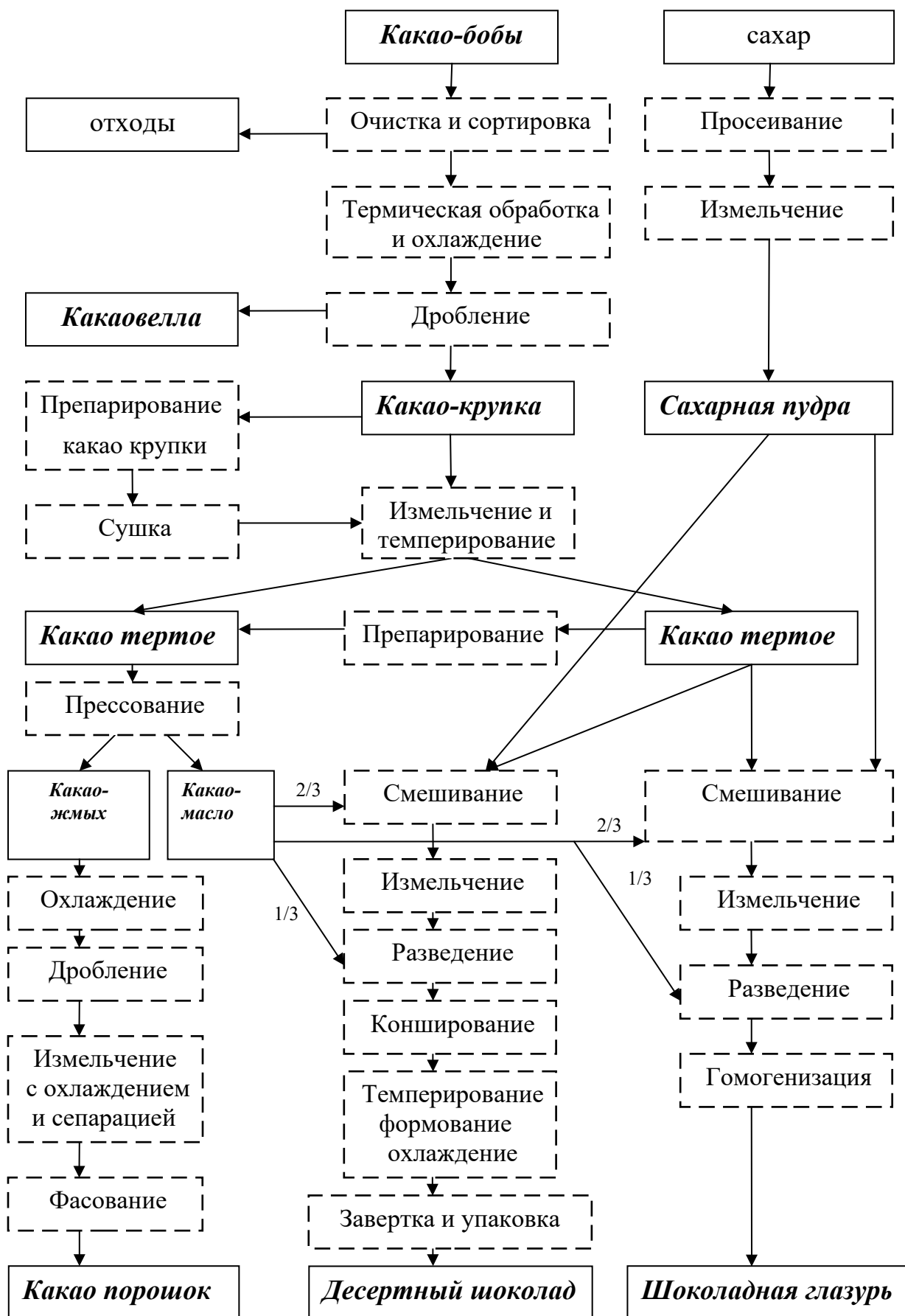


Рис. 2. Технологическая схема переработки товарных какао-бобов

Для приготовления шоколада необходимо смешать какао тертое с сахарной пудрой и добавить какао-масло. Необходимость добавления какао-масла обусловлена тем, что шоколадная масса должна иметь необходимую для перемешивания и формования вязкость и текучесть. Это обеспечивается введением в шоколадные массы дополнительного количества (по отношению к содержащемуся в какао тертом) какао-масла после его выпрессовывания из какао тертого. Поэтому какао тертое используют по двум направлениям: на приготовление шоколадных масс и на получение какао-масла.

Из горячего какао тертого на гидравлических прессах прессованием под большим давлением получают **какао-масло**. Твердый остаток, называемый **какао-жмыхом**, дробят на мелкие куски, охлаждают и измельчают до **какао-по-рошка**. Какао-порошок фасуют в коробки или пакеты.

Какао-крупку или какао тертое, предназначенное для получения какао-масла и какао-порошка, **препарируют** (обрабатывают растворами щелочей, водными растворами и др.) и сушат. Такая обработка позволяет повысить качество какао-порошка. Какао тертое, предназначенное для приготовления шоколадных масс и глазурей, такой обработке не подвергают.

Для приготовления шоколада в смесильных машинах смешивают основные компоненты: какао тертое, какао-масло и сахарную пудру. Для повышения эффективности измельчения какао-масло на этой стадии вносят не полностью, а примерно 2/3 части от рецептурного количества. Кроме того, на этой стадии вводят дополнительные рецептурные компоненты: сухое молоко, тертые орехи, кофе, измельченные вафли и др.

Полученную при смешивании однородную массу подвергают тонкому измельчению на вальцовых мельницах и собирают в смесителях или коншмашинах. На этой стадии осуществляют разведение массы оставшимся количеством какао-масла (1/3 часть от рецептурного), а также вводят при необходимости поверхностно-активные вещества (соевый, фосфатидный концентраты и др.). После разведения массу для десертного шоколада **коншируют** (подвергают длительной тепловой и механической обработке в специальных шоколадоотделочных машинах) в течение 48-72 часов при температурах 45-70 °С и перед выгрузкой ароматизируют.

Готовую шоколадную массу перекачивают в темперирующую машину и темперируют до определенной температуры (29-31 °С), после чего формируют методом отливки в неразрушаемые формы, охлаждают, извлекают из форм и направляют на завертку и упаковку.

Массу для шоколадной глазури подвергают гомогенизации для повышения ее однородности и отливают в тару или перекачивают в автоцистерны для безтарной перевозки.

Первичная переработка какао-бобов. Первичная переработка какао-бобов включает операции очистки и сортировки, термической обработки, дробления и отделения какао-веллы, тонкое измельчение какао-крупки до какао тертого.

Очистка и сортировка какао-бобов. Назначение этой операции - очистка от посторонних примесей (песка, камней, волокон мешковины, пыли и др.) и сортировка какао-бобов по размерам, отделение сдвоенных, ломаных и дробле-

ных. Сортировка необходима для равномерной и качественной обжарки какао-бобов в дальнейшем.

Осуществляют эту операцию на специальных очистительно-сортировочных машинах различных конструкций, которые разделяют массу бобов на разное число фракций, таких как камни и тяжелые примеси, песок, легкие примеси и частицы какаовеллы, ломаные бобы, сдвоенные, тощие какао-бобы, какао-бобы нормального размера.

Очищенные какао-бобы направляют на обжарку. Причем сдвоенные и лиманные бобы подвергают обжарке отдельно от целых, а после обжарки добавляют к отсортированным обжаренным какао-бобам и направляют смесь на дальнейшую переработку.

Термическая обработка (обжарка) какао-бобов - это одна из основных технологических операций, определяющих вкусовые качества готовых продуктов. Назначение этой операции: улучшение вкусовых качеств, аромата, цвета и технологических свойств какао-бобов (подготовка к последующему дроблению и тонкому измельчению).

Во время обжарки происходят количественные и качественные изменения всех составных частей какао-бобов, наиболее важными из которых являются следующие:

- уменьшение содержания влаги от 6-8 % в сырых до 2-3 % в обжаренных какао-бобах; снижение влажности значительно ослабляет связь ядра с оболочкой, вследствие чего облегчается процесс измельчения какао-крупки в какао тертое;

- протекают коллоидные процессы, связанные с изменениями белков и крахмала; при прогреве какао-бобов происходит денатурация и гидролиз белков, набухание крахмальных зерен и частичная клейстеризация; в результате этого изменяется фракционный состав, увеличивается содержание свободных водорастворимых аминокислот;

- высокая температура и кислая среда создают условия для кислотного гидролиза сахарозы с образованием редуцирующих веществ и других продуктов разложения сахаров;

- происходит сахароаминная реакция между аминокислотами и редуцирующими сахарами с образованием продуктов, влияющих на вкус, цвет и аромат какао бобов (меланоидинообразование);

- снижается количество дубильных и фенольных веществ, вследствие чего смягчается вяжущий вкус и появляется приятный горьковатый привкус и цвет, характерный для шоколада; в результате конденсации дубильных веществ образуются сложные темноокрашенные соединения - флобафены;

- изменяются собственные красящие вещества какао-бобов, которые относятся к группе антоцианов; при расщеплении они образуют глюкозу и красящее вещество антоцианидин, которое придает какао-бобам фиолетовую окраску и горький, вяжущий вкус;

- частично удаляются летучие вещества, в основном уксусная кислота, что приводит к снижению кислотности и смягчению вкуса и аромата бобов;

- изменяется общее содержание и фракционный состав липидов за счет гидролитического расщепления и миграции какао-масла в какао-веллу; при мягких режимах обжарки потери масла незначительны (0,2-0,6 %), но при воздействии высоких температур эти потери возрастают до 2 %;

- под воздействием высокой температуры какао-бобы дезинфицируются, погибают зародыши вредителей.

Обжаренные какао-бобы обладают способностью поглощать влагу из окружающего воздуха (гигроскопичностью), поэтому рекомендуется не делать запасов обжаренных бобов, а направлять их сразу на переработку.

После обжарки какао-бобы необходимо быстро охлаждать до температуры 25-35 °С для предотвращения диффузии какао-масла в какао-веллу.

Для термической обработки какао-бобов применяют аппараты периодического и непрерывного действия различных конструкций. Поэтому режимы обжарки отличаются по продолжительности и температуре.

Для термической обработки какао-бобов могут быть использованы различные способы: конвективный, кондукционный, радиационный электроиндукционный, высокочастотный, в кипящем слое.

Широкое распространение на предприятиях получили шахтные сушилки непрерывного действия, в которых реализуется конвекционный способ термической обработки. В этих сушилках бобы движутся сверху вниз по вертикальной шахте и обогриваются горячим воздухом, который движется им навстречу снизу вверх. В нижней части сушилки располагается зона охлаждения продукта. В шахтных сушилках какао-бобы нагреваются до температуры 120-130 °С в течение 35-50 мин.

Кондукционный нагрев осуществляется в цилиндрических обжарочных аппаратах периодического действия, которые имеют малую производительность и используются на небольших предприятиях.

В ряде стран термической обработке подвергают какао-крупку. Небольшие размеры продукта и отсутствие какао-веллы позволяют сократить продолжительность обжарки, снизить температуру и сократить потери какао-масла. Однако это требует наличия специального оборудования и технологических режимов.

Дробление какао-бобов - это их механическое разрушение и разделение полученной смеси на какао-веллу (оболочку какао-бобов), росток и какао-крупку (раздробленные ядра какао-бобов, очищенные от какао-веллы).

Какао-велла содержит значительное количество клетчатки, ухудшает вкус шоколадных полуфабрикатов и затрудняет их переработку. Для осуществления этой технологической операции используют специальные дробильно-сортировочные машины, которые дробят какао-бобы и разделяют смесь на несколько фракций с размерами частиц от 0,8 до 8 мм. От каждой фракции отделяется какао-велла.

Самую мелкую фракцию называют **какао-мель**. Содержание какао-мели не должно превышать 1,5 %. В какао-мели содержится наибольшее количество какао-веллы, а содержание жира значительно ниже.

Крупные фракции какао-крупки используют для получения плиточного шоколада, мелкие - для приготовления начинок, конфетных масс и шоколадной глазури.

Приготовление какао тертого. Какао тертое получают в результате тонкого измельчения какао-крупки. В процессе размола разрушается клеточная ткань и высвобождается содержимое клеток, в первую очередь какао-масла. Процесс размола сопровождается нагревом продукта, вызывающим плавление какао-масла. Поэтому масса имеет полужидкую консистенцию.

Какао тертое представляет собой густую сметанообразную жидкость при температурах выше температуры плавления какао-масла. Эта жидкость неоднородна и представляет собой суспензию, в которой жидкая фаза представлена какао-маслом, твердая фаза - измельченными частицами клеточных стенок, крахмальными и алейроновыми зернами и другими частями ядра какао.

Химический состав какао тертого в основном соответствует химическому составу ядра какао-бобов после обжарки. Главными характеристиками какао тертого являются вязкость и степень измельчения (дисперсность).

Под **дисперсностью** шоколадных продуктов принято понимать процентное содержание твердых частиц, размер которых не превышает 35 мкм. Дисперсность какао тертого составляет 96-98 %.

Чем выше дисперсность твердых частиц, тем полнее разрушены клетки какао крупки, тем полнее высвобождается какао-масло, тем меньше вязкость (при определенной температуре и влажности). На дисперсность влияет влажность какао тертого. При влажности более 2,5 % какао-крупка имеет меньшую хрупкость, что снижает эффективность измельчения и дисперсность, повышает вязкость какао тертого. Дисперсность какао тертого зависит также от способов измельчения и конструкции применяемого для измельчения оборудования.

Вязкость какао тертого зависит от влажности, температуры, дисперсности и содержания жира и сортовых особенностей какао-бобов.

Вязкость какао тертого является важным показателем его технологических свойств. Чем меньше вязкость, тем легче какао тертое подвергается прессованию, смешиванию с другими компонентами, измельчению, формованию, удалению летучих веществ и влаги.

Какао тертое является высокодисперсной системой (эмульсией). По законам термодинамики в таких системах самопроизвольно протекают процессы, направленные на уменьшение свободной поверхностной энергии за счет агрегирования твердых частиц. В какао тертом также могут присутствовать коагуляционные структуры с разной прочностью контактов между частицами, что влияет на вязкость. Потеря агрегативной устойчивости может вызвать выпадение твердой фазы в осадок. Поэтому в производственных условиях при хранении, темперировании и др. какао тертое постоянно перемешивают. Оптимальный интервал температур какао тертого при хранении 60-95 °С.

Размер клеток ядра какао-бобов до 40 мкм, поэтому применяемое для размола оборудование должно обеспечивать получение частиц, не превышающих этого размера.

Для размола какао-крупки используется различное оборудование: восьми-валковые мельницы; штифтовые мельницы (дезинтеграторные установки); трехвалковые, комбинированные с дисковыми измельчителями мельницы; дифференциальные, шариковые мельницы и др. Иногда применяют комбинированные размольные агрегаты для двух- и трехстадийного измельчения, которые могут состоять из ударной, дисковой и шариковой мельниц.

9.4. Производство какао-масла и какао-порошка

Необходимость получения какао-масла и добавления его в рецептуру шоколадных масс диктуется следующим:

- в шоколадной массе должно быть 32-34 % жира для обеспечения ее текучести и возможности формования отливкой;

- какао тертое имеет горький вкус, поэтому его необходимо смешивать с сахарной пудрой в соотношении примерно 1:2. В такой массе содержание какао-масла составляет не более 18 %, поэтому его необходимо вводить дополнительно в чистом виде.

Поэтому часть приготовленного какао тертого расходуется на приготовление шоколадных масс, а другая часть - на приготовление какао-масла. Побочным продуктом производства какао-масла является какао-порошок, который получают из твердого остатка после выпрессовывания какао-масла из какао тертого.

Какао-порошок - тонкоизмельченный продукт, изготовленный из жмыха какао, полученного при прессовании какао тертого. Производится два вида какао-порошка:

- товарный какао-порошок, который используется для приготовления напитка какао, с содержанием жира не менее 16 %;

- производственный какао-порошок для приготовления кондитерских изделий, который используют на кондитерских фабриках, с содержанием жира не более 14 %.

Какао тертое, направляемое на производство какао-порошка, должно отвечать определенным требованиям, так как целью прессования является максимальных отжим какао-масла и одновременно получение какао-порошка с высокими вкусовыми и ароматическими свойствами, высокой дисперсности и стойкости суспензии при приготовлении напитка.

Для улучшения вкусовых достоинств какао-продуктов и готовых изделий какао-крупку или какао тертое можно подвергать различной обработке: водяным паром, водой, растворами сахаров, ферментами, органическими кислотами, молочной сывороткой, растворами щелочей и др. с последующей сушкой или обжаркой для удаления излишней влаги. Такую обработку называют **препарированием или алкализацией**.

При производстве какао-масла и какао-порошка наиболее эффективной и часто используемой является щелочная обработка какао-крупки или какао-порошка. Для щелочной обработки чаще используют водные растворы карбо-

ната калия K_2CO_3 (поташа), иногда растворы бикарбоната натрия $NaHCO_3$ (пищевой соды) или многочасовую обработку водой.

При воздействии на какао-полуфабрикаты водных растворов щелочных солей происходят физико-химические изменения: нейтрализуются кислоты, изменяются дубильные, белковые, красящие, ароматические вещества и сахара. При обработке водой растворяются некоторые летучие вещества, в частности, летучие кислоты, которые в процессе последующей сушки удаляются, в результате чего облагораживается вкус продукта.

Водно-щелочная или водная обработка способствует образованию сольватных (гидратных) мономолекулярных слоев на гидрофобных молекулах какао, что повышает стойкость суспензии какао-напитка. Щелочная обработка также способствует образованию солей жирных кислот, которые обладают эмульгирующими свойствами и способствуют получению стойкой суспензии напитка какао (напиток какао не должен расслаиваться в течение 2-х мин).

Обработку какао-крупки проводят в оборудовании с обогревом и перемешиванием периодическим способом (в миксмашинах, темперлирующих машинах, цилиндрических обжарочных аппаратах, сушилках шахтного типа и др.) или непрерывным способом (на специальных установках, включающих оборудование для перемешивания, нагревания и сушки).

Какао-крупку нагревают до температуры 80-85 °С и обрабатывают не менее одного часа. Влажность какао-крупки при этом увеличивается до 20-25 %. Затем крупку направляют на сушку для удаления избыточной влаги. Сушка крупки осуществляется при температуре не более 120 °С в течение одного часа до конечной влажности 1,5-2 %.

Какао тертое обрабатывают в аппаратах с обогревом, перемешиванием, снабженных установками для работы под вакуумом (вакуум-коншах, вакуум-мик-сах и др.) для удаления влаги из какао тертого.

Какао тертое нагревают до температуры 85-90 °С при перемешивании, а затем в разогретое какао тертое заливают раствор поташа или двууглекислой соды. Влажность какао тертого увеличивается, и резко возрастает его вязкость. Через один час обработки включают вакуум и перемешивают в течение 5-6 часов до влажности не более 1,5 %.

После обработки какао тертое должно иметь рН не более 7,2 и температуру 80-90 °С.

Получение какао-масла осуществляют прессованием предварительно разогретого какао тертого на гидравлических прессах.

Термическая обработка (нагрев) какао тертого при температуре 90-110 °С в течение 25-35 мин перед прессованием позволяет снизить вязкость и влажность какао тертого, увеличить его выход и сократить цикл прессования, а также улучшить вкусовые и ароматические свойства какао тертого и какао-порошка.

Прессование какао тертого в основном осуществляют на гидропрессовых установках горизонтального типа, которые имеют ряд преимуществ: большую производительность, короткий рабочий цикл, механическую загрузку, простоту в обслуживании, высокое конечное давление, которое позволяет повысить выход какао-масла.

Факторы, влияющие на выход какао-масла, можно разделить на две группы: конструкцию прессов, технологические факторы. К технологическим факторам относятся: содержание какао-масла в какао тертом, вязкость и влажность какао тертого, степень измельчения (дисперсность) какао тертого.

Получение какао-порошка включает дробление какао-жмыха, измельчение и охлаждение, фасовку и упаковку какао-порошка.

После прессования какао-масла образуется твердый остаток - какао-жмых, качество которого зависит от температуры прессования, содержания влаги и жира. Выгруженный из прессов жмых имеет диаметр до 45 см и массу 8-12 кг. Для повышения эффективности его измельчения до какао-порошка жмых предварительно охлаждают до 35-40 °С и дробят на куски размером 2-3 см. Куски раздробленного жмыха подают на измельчение. Для измельчения используют различное оборудование: бесситовые дезинтеграторные установки, какаоразмельные агрегаты, дробильно-просеивающие установки и др.

Товарный какао-порошок содержит не более 6 % влаги, не менее 16 % жира, дисперсность не менее 90 % и должен иметь слабощелочную реакцию среды - рН не более 9,0 (при обработке щелочами) и рН не более 6,0 (без обработки щелочами).

Заменители масла какао. В связи с тем, что больше половины перерабатываемых какао-бобов используют для получения какао-масла, поиски жира, способного заменить какао-масло в производстве кондитерских изделий, являются очень важными.

Основная трудность в поисках жиров-заменителей какао-масла состоит в том, чтобы этот жир в смеси с какао-маслом (содержащимся в какао тертом) в тех или иных соотношениях имел бы физико-химические свойства, присущие какао-маслу (твердость, хрупкость, температуру плавления и застывания). Однако ни один из известных в настоящее время натуральных или искусственных жиров такими свойствами не обладает.

Различают эквиваленты и улучшители какао-масла. Эквиваленты (СВЕ) содержат то же количество твердых фракций, что и какао-масло, и обеспечивают твердость, вкусовые качества и внешний вид шоколада. Улучшители (СВИ) содержат большое число твердых фракций. Однако большинство жиров-заменителей в сплаве с какао-маслом образуют более низкоплавкую и мягкую смесь, чем каждый жир в отдельности.

ГЛАВА 10. ПРОИЗВОДСТВО ШОКОЛАДА

К шоколадным изделиям относятся: шоколад в плитках, шоколад фигурный, шоколадная глазурь, какао-порошок.

В зависимости от рецептуры и технологии шоколад изготавливают:

- обыкновенный с добавлениями и без добавлений;
- десертный с добавлениями и без добавлений;
- пористый с добавлениями и без добавлений;
- с начинками;
- диабетический;
- белый.

Шоколадные изделия изготавливают из шоколадных масс при помощи различных способов формования.

Шоколадная масса представляет собой тонкодисперсную смесь, состоящую из трех основных компонентов: какао тертого, какао-масла, сахарной пудры. Кроме основных компонентов в шоколадные массы вносят различные добавки (сухое молоко и сливки, цельные, дробленые и тертые орехи, цукаты, изюм, сухофрукты, вафли и др.), а также ароматизаторы (в основном ванилин). Изготовление шоколада с добавлениями позволяет расширить ассортимент шоколада, обогатить его ценными белками, жирами, витаминами и др. Кроме того, использование добавлений позволяет снизить расход какао-продуктов в рецептуре шоколада и снизить его себестоимость.

Шоколадная масса представляет собой суспензию, в которой дисперсионной средой является какао-масло (при температуре выше температуры плавления), дисперсной фазой - твердые частицы какао, сахарной пудры и др.

С целью повышения стабильности суспензии, снижения вязкости и экономии какао-масла в шоколадные массы часто вводят поверхностно-активные вещества (соевый, подсолнечный фосфатидные концентраты и др.).

Десертный шоколад отличается от обыкновенного большим содержанием какао-продуктов, более тонким измельчением массы и использованием для их приготовления дополнительной обработки - конширования на специальном оборудовании - коншмашинах.

Пористый шоколад имеет характерную ячеистую структуру, которая получается в результате обработки шоколадной массы под вакуумом.

При изготовлении шоколада с начинками используют пралиновые, помадные, шоколадные, фруктовые и другие начинки.

Для лечебного питания производят диабетический шоколад, в котором вместо сахара используют сахарин, сорбит, ксилит и другие сахарозаменители.

В состав белого шоколада не входит какао тертое, но используется большое количество сухих молочных продуктов.

Разновидностью шоколадной массы является шоколадная глазурь. Для обеспечения хорошей текучести и малой вязкости в составе глазури увеличивают долю какао-масла на 2-3 %.

Вкус шоколадных масс зависит от соотношения массы сахарной пудры и какао тертого. Какао тертое придает массе специфический горький вкус, сахар - сладость. Отношение массы вводимого сахара к массе какао тертого принято называть «коэффициентом сладости» (K_c).

По значению K_c все шоколадные массы делят на пять групп:

- более 2 - очень сладкий;
- 1,6-2,0 - сладкий;
- 1,4-1,6 - полусладкий;
- 1,0-1,4 - полугорький;
- менее 1 - горький.

Технологическая схема приготовления шоколада включает следующие технологические стадии:

- составление рабочей рецептуры;
- смешивание рецептурных компонентов;
- измельчение рецептурной смеси шоколадной массы;
- разведение, гомогенизацию и конширование шоколадной массы;
- фильтрование и темперирование шоколадной массы;
- формование шоколадной массы, охлаждение и выборку из форм;
- завертку;
- упаковку, маркировку, транспортирование и хранение.

Составление рабочей рецептуры. Рабочая рецептура составляется исходя из утвержденных рецептур, характеристик используемых полуфабрикатов, рабочего объема оборудования.

Соотношение основных компонентов в шоколадной массе может значительно колебаться, однако доля какао-масла должна составлять 32-36 %, чтобы обеспечить достаточную текучесть массы при формовании. Содержание какао-масла в какао тертом составляет 52-54 %. При смешивании с сахарной пудрой такое количество какао-масла не обеспечивает нужной для формования текучести. Поэтому в шоколадные массу вводят дополнительно какао-масло в чистом виде. Содержание какао-масла в шоколадной массе определяется как сумма введенного какао-масла и какао-масла, содержащегося в какао тертом.

Любая рецептура описывается равенством:

$$C + T + M = 100, \quad (3)$$

где C , T , M - процентная доля сахара, какао тертого и какао-масла соответственно.

Содержание жира в шоколадной массе ($M_{\text{ж}}$, %) представляет собой сумму свободного какао-масла и какао-масла в какао тертом:

$$M_{\text{ж}} = M + m \cdot T, \quad (4)$$

где m - содержание жира в какао тертом, %.

Доля вводимого в чистом виде какао-масла зависит от содержания его в какао тертом:

$$(5) \quad M = M_{\text{ш}} - m \cdot T.$$

Совместное решение уравнений и дает следующее равенство:

$$M_{\text{ш}} - m \cdot T + T + C = 100. \quad (6)$$

Из этого уравнения можно узнать количество какао-масла, которое необходимо добавить в рецептуру при известном содержании жира в какао тертом и заданном содержании жира в шоколадной массе.

Смешивание рецептурных компонентов. Основное назначение этой операции - получение однородной массы пластичной тестообразной консистенции.

После того как рецептура пересчитана, производится загрузка компонентов в смеситель при одновременном их перемешивании в следующей последовательности: какао тертое, сахарная пудра и добавки, подлежащие измельчению (сухое молоко, тертый орех, кофе и др.). Разогретое какао-масло подают постепенно с таким расчетом, чтобы масса после перемешивания имела однородную пластичную консистенцию при температуре 40-45 °С. Общее содержание жира в массе должно составлять 24-30 %. Такое колебание значений зависит от дисперсности сахарной пудры и какао тертого, а также от состава рецептурных компонентов. Жир не вносят полностью для того, чтобы повысить эффективность измельчения масс в дальнейшем.

Оставшееся по рецептуре количество какао-масла, ПАВ, ароматизатор вводят в массы на стадии разведения, гомогенизации и конширования.

Смешивание рецептурных компонентов производят в смесителях периодического действия (миксах, меланжерах) и на рецептурно-смесительных станциях периодического и непрерывного действия.

Процесс смешивания рецептурных компонентов осуществляется в смесителях периодического действия при температуре 40-45 °С в течение 5-25 мин в зависимости от состава и количества рецептурных компонентов и интенсивности работы смешивающих органов оборудования. После смешивания массу направляют на измельчение.

Измельчение рецептурной смеси шоколадной массы. Основное назначение этой операции - тщательное измельчение твердой фазы путем растирания и раздавливания до частиц размером не более 35 мкм.

Измельчение рецептурной смеси шоколадной массы осуществляется в основном на быстроходных пятивалковых мельницах. После измельчения масса приобретает сыпучий хлопьеобразный вид. Это объясняется тем, что в процессе измельчения существенно увеличивается суммарная поверхность твердых частиц и жира становится недостаточно для связывания твердых частиц в однородную массу.

Основным показателем качества массы на этой стадии является дисперсность, которая зависит от зазора между валками мельницы, скорости вращения валков и режима их охлаждения.

Разведение, гомогенизация и конширование шоколадной массы. На этой стадии происходит перевод шоколадной массы из порошкообразного в текучее состояние с однородной консистенцией, требуемой для формования вязкостью, а также развитыми вкусовыми свойствами.

Процессы разведения, гомогенизации и конширования шоколадной массы являются единой технологической стадией, которая осуществляется в коншмашинах различных конструкций. Для периодического способа используются ротационные коншмашины и горизонтальные (продольные) шоколадо-отделочные машины. Для непрерывного способа используют коншмашины, которые состоят из трех основных частей: смесителя, станции дозирования и гомогенизатора.

При *разведении* порошкообразной массы порядок и момент загрузки компонентов оказывает существенное влияние на вязкость готовой шоколадной массы. Поэтому технологический процесс разведения массы какао-маслом и введение ПАВ следует проводить так, чтобы при необходимой вязкости получить массу с минимальным содержанием жира и тем самым снизить себестоимость готовых изделий. Наиболее рациональным в этой связи является двухстадийное введение какао-масла.

В коншмашину при непрерывном перемешивании загружают какао-масло с температурой 45-50 °С и измельченную порошкообразную массу. Какао-масло вводится с таким расчетом, чтобы содержание жира в массе составляло 30-31 %. После чего массу вымешивают при интенсивном механическом и тепловом воздействии, что значительно ускоряет процесс структурных изменений. В результате этого происходит равномерное распределение какао-масла между частицами твердой фазы, масса гомогенизируется и приобретает пластичную консистенцию с минимальной постоянной вязкостью.

Вымешивание производят при температуре 55-75 °С для шоколада без добавлений и при температуре 45-55 °С для шоколада с добавлением молочных продуктов. После получения шоколадной массы однородной пластичной консистенции добавляют рецептурное количество ПАВ, предварительно смешав их с какао-маслом в соотношении 1:1.

Вымешивание массы с ПАВ производится не менее 1-2 часов, после чего отбирается проба для определения вязкости шоколадной массы и затем вводится вторая порция рецептурного количества какао-масла.

Шоколадные массы в процессе разведения их какао-маслом в коншмашинах одновременно подвергаются *коншированию*. В процессе конширования за счет длительного термического воздействия, механического перемешивания и глубокого аэрирования протекают физико-химические и биохимические процессы, в результате которых увеличивается дисперсность, снижается влажность и вязкость шоколадной массы, смягчается вяжущий вкус вследствие окисления дубильных веществ и улучшается аромат за счет удаления дурнопахнущих летучих веществ (в основном уксусной кислоты). В результате конширования шо-

коладная масса и готовые изделия, приготовленные из нее, приобретают тонкий аромат и приятный вкус.

Продолжительность конширования зависит от назначения шоколадной массы и составляет: не менее 8-20 часов для обыкновенного шоколада, не менее 24-60 часов для десертного шоколада и 3-4 часа для глазури. Ароматические вещества (ванилин, ванильный ароматизатор и др.) добавляют за 1-2 часа до конца конширования.

Приготовленные шоколадные массы перекачивают на хранение в temperирующие сборники, в которых температура массы постепенно снижается до 40-45 °С.

Фильтрование и темперирование шоколадной массы. Шоколадная масса, поступающая на темперирование, подвергается фильтрации через металлические фильтры с диаметром ячеек не более 3 мм на входе в temperирующую машину.

Темперирование шоколадных масс - технологический процесс, в котором под воздействием температуры и перемешивания происходит равномерное образование центров кристаллизации какао-масла в устойчивой и стабильной β-форме по всему объему шоколадной массы. Для образования стабильной β-формы кристаллов какао-масла необходимо производить темперирование шоколадной массы на какао-масле при температуре 28-31 °С, шоколадной массы с добавлением молочного жира и использованием жиров-заменителей какао-масла - при 30-32,5 °С.

Несоблюдение технологического режима темперирования приводит к образованию зернистой структуры в изломе шоколада и грубого вкуса за счет формирования крупных кристаллов какао-масла, а также может вызвать *жировое «поседение» шоколада*.

Процесс темперирования осуществляют в автоматических многосекционных горизонтальных temperирующих машинах непрерывного действия (машинах для тонкого темперирования) и в цилиндрических temperирующих машинах периодического действия.

Формование шоколадной массы, охлаждение и выборка из форм. Цель формования - придать ей соответствующий товарный вид и форму, характерные для готовых шоколадных изделий.

Автоматы для формования шоколадных изделий могут быть одноцелевыми для одной группы шоколадных изделий (например, плиточный шоколад) или многоцелевыми для изготовления нескольких групп шоколадных изделий (например, плиточный шоколад, шоколад с начинками и др.). Автоматы для формования шоколадных масс отличаются друг от друга как по конструкции, так и по компоновке. Однако многие узлы в их конструкции являются идентичными, например, холодильные камеры, формующие машины, транспортирующие устройства, вибраторы и др.

Все узлы и устройства работают синхронно и осуществляют подогрев форм, дозирование и заполнение форм шоколадной массой, равномерное распределение ее по форме, охлаждение и извлечение шоколадных плиток из

форм, подачу их к заверточным машинам и транспортирование форм на повторный цикл.

Процесс формования плиточного шоколада осуществляется следующим образом:

- оттемперированная шоколадная масса подается в воронку отливочной машины, из которой дозируется в пластиковые или металлические формы, предварительно подогретые до температуры формуемой массы;

- после заполнения формы поступают на вибротранспортер для удаления пузырьков воздуха и равномерного распределения шоколадной массы;

- формы с шоколадной массой поступают в охлаждающий шкаф, в котором охлаждаются воздухом температурой 8-15 °С в течение 20-25 мин; низкие температуры в зоне охлаждения приводят к образованию нестабильных форм кристаллов какао-масла, в результате этого изделия плохо выбираются из форм, получаются тусклыми, с серыми пятнами на поверхности и частично прилипают к формам;

- после выхода из охлаждающего шкафа формы переворачиваются и под действием специальных вибраторов плитки выколачиваются из форм на пластинчатый транспортер.

На выходе из охлаждающего шкафа шоколадные изделия должны иметь температуру не ниже температуры точки росы в помещении. В противном случае на поверхности изделий будет конденсироваться влага из окружающего воздуха. Эта влага будет растворять кристаллы сахарной пудры в поверхностном слое шоколадных изделий. В процессе хранения влага из поверхностного слоя испаряется, образуя пересыщенный раствор, из которого выкристаллизуется сахар. На поверхности шоколада образовавшиеся кристаллы сахара имеют вид белого налета и портят товарный вид шоколадных изделий. Это явление называют *сахарным «поседением» шоколада*.

Формование пустотелых фигур, пористого шоколада требует наличия специального оборудования.

Завертывание шоколадных изделий необходимо для предохранения изделий от вредного влияния окружающей среды - воздуха, света, влаги, загрязнений и механических повреждений. Завертывание позволяет удлинить сроки хранения и придать привлекательный внешний вид. Шоколадные плитки завертывают в фольгу и художественно оформленную этикетку.

В помещениях, где производится завертывание и упаковывание шоколадных изделий, рекомендуется кондиционирование воздуха, температура которого должна быть 18-20 °С и относительная влажность 40-50 %.

Шоколад должен храниться при температуре (18±3) °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

Готовый шоколад должен отвечать следующим техническим требованиям: органолептическим - вкус и запах, внешний вид, форма, консистенция, структура; физико-химическим - степень измельчения (не менее 92 % для обыкновенного шоколада и не менее 97 % для десертного шоколада), массовая доля начинки (для шоколадных батончиков не менее 35 %, для шоколада массой свыше 50

г не менее 20 %), массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 % (не более 0,1 %).

ГЛАВА 11. ПРОИЗВОДСТВО МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Мучные кондитерские изделия - это изделия из муки, преимущественно с высоким содержанием сахара, жира и яиц, представленные стандартными группами: печенье, галеты, крекер, пряничные изделия, вафли, торты и пирожные, кексы, рулеты, мучные восточные сладости, ромовая баба.

Общими признаками мучных кондитерских изделий (МКИ) является ключевой сырьевой компонент - мука и наличие в технологическом процессе стадий приготовления теста и выпечки. Основным полуфабрикатом является тесто.

Основными стадиями производства МКИ являются:

- подготовка сырья к производству;
- приготовление теста;
- приготовление других полуфабрикатов (например, начинки, если это предусмотрено рецептурой);
- формование;
- выпечка;
- охлаждение;
- обработка поверхности (например, глазирование, если это предусмотрено рецептурой);
- фасовка (если это предусмотрено рецептурой);
- упаковка;
- хранение.

Все группы МКИ считаются товарной продукцией в «чистом» виде, т.е. без учета массы фасовочных или заверточных материалов.

Выработка печенья, крекера, галет, пряничных изделий осуществляется преимущественно на отечественных поточно-механизированных линиях (ШЛ-1П, А2-ШЗЛ, А1-ЛП); вафель, рулетов, кексов - на зарубежных поточных линиях (Германия, Италия, Франция и др.). Выработка тортов и пирожных, мучных восточных сладостей осуществляется полумеханизированным способом.

МКИ характеризуются высокой калорийностью, обусловленной низкой влажностью и высоким содержанием сахара и жира. Многообразие групп МКИ связано с существенными отличительными признаками, обусловленными потребительскими свойствами и особенностями технологии, позволяющими осуществлять их идентификацию.

Печенье - МКИ, изготовленное из муки, сахара, жира, яиц, молочных продуктов, ароматизирующих веществ и химических разрыхлителей, в зависимости от рецептуры и способа изготовления - сахарное, затяжное, сдобное, овсяное. **Сахарное печенье** - рассыпчатое, с равномерной пористостью, с четким отпечатком рисунка на поверхности - вырабатывается из пластичного теста с большим содержанием сахара и жира. **Затяжное печенье** - хрупкое, рассыпчатое, с гладкой поверхностью, с проколами, с четким рисунком на лицевой стороне - вырабатывается из упруго-пластичного теста. **Сдобное печенье** - с высо-

ким содержанием сахара и жира с различной отделкой поверхности или без отделки - вырабатывается из сдобного теста. **Овсяное печенье** - с гладкой или шероховатой с извилистыми трещинами поверхностью, с возможными вкраплениями кристаллов сахара и частичек фруктового сырья и мелких раковин на нижней стороне печенья - вырабатывается из пшеничной и овсяной муки и другого сырья.

Галеты - МКИ, вырабатываемые из пшеничной муки с применением дрожжей, химических разрыхлителей и различных видов сырья. Поверхность изделий гладкая, с проколами, допускается наличие отдельных пузырей.

Крекер (сухое печенье) - МКИ с большим содержанием сахара, слоистой и хрупкой структуры, с гладкой поверхностью, с проколами.

Пряничные изделия - пряники и коврижки, сырцовые или заварные.

Пряники - МКИ, выпеченные из сдобного теста с добавлением пряностей, разнообразной формы, с выпуклой поверхностью, глазированные или неглазированные, с начинкой или без начинки.

Коврижка - МКИ, состоящее из пластов выпеченного полуфабриката из сдобного теста с добавлением пряностей, соединенных начинкой или без начинки, с отделкой или без отделки поверхности.

Вафли - МКИ, изготовленные из вафельных листов, представляющих собой тонкие, хрупкие, пористые пласты. Вафли изготавливают разнообразной формы, с различными видами начинок (при этом вафельный лист плотно соприкасается с начинкой), а также без начинки.

Торты и пирожные - изделия, состоящие из выпеченных и отделочных полуфабрикатов. Поверхность изделий художественно отделана. Масса тортов не менее 250 г, пирожных - от 10 г до 300 г, вид тортов и пирожных определяется типом выпеченного полуфабриката: песочные, бисквитные, заварные и др.

Рулеты - МКИ, представляющие собой свернутые тонкие пласты бисквитного полуфабриката, прослоенные разнообразными начинками с отделкой или без отделки поверхности.

Кексы - МКИ, выпеченные из сдобного теста с использованием дрожжей или химических разрыхлителей или без них, с отделкой внешней поверхности сахарной пудрой, помадкой, шоколадной глазурью или без отделки.

Ромовая баба - штучно-формованные изделия, выпеченные из сдобного дрожжевого теста с добавлением изюма, цукатов, в форме усеченного конуса с ребристой или гладкой поверхностью, пропитанные сахарным сиропом и глазированные помадой.

Восточные сладости мучные - нетрадиционные МКИ, с ярко выраженным оригинальным вкусом и ароматом с большим количеством сахара.

Потребительские свойства отдельных групп и видов МКИ, включая отличительные, во многом обусловлены свойствами основного полуфабриката - теста. Кондитерское тесто характеризуется разнообразием видов и связанных с этим свойств. Вид кондитерского теста определяется группой и видом МКИ (сахарное, затяжное, песочное, бисквитное, пряничное заварное, пряничное сырцовое, сдобное и др.).

Кондитерское тесто в той или иной мере является связанной массой и представляет коллоидную гетерогенную систему, образующуюся в результате сложных физико-химических процессов: дезагрегирования исходного сырья, гомогенизации системы, образования коллоидов при набухании. Каждый вид теста характеризуется специфическими, прежде всего структурно-механическими свойствами, отражающими его консистенцию (вязкость, пластичность, упругость, эластичность, липкость). Эти свойства у кондитерского теста проявляются в совокупности, поэтому принято говорить об упруго-вязко-пластичных свойствах, выделяя преобладающие и другие, значащие в плане формирования свойств готовых изделий.

Основными факторами, влияющими на формирование свойств кондитерского теста, являются:

- вид и соотношение сырьевых компонентов теста, включая воду, т.е. рецептура;
- способ приготовления теста.

Большое разнообразие сырья, идущего на приготовление кондитерского теста, является одной из его особенностей. Основными компонентами, оказывающими главное влияние на консистенцию теста, считают муку, сахаросодержащее сырье (сахар-песок, патока, мед, инвертный сироп и др.), жир и воду. При этом нельзя исключать влияния других видов сырья, в том числе пищевых добавок, особенно целенаправленного действия.

Мука используется разных видов и сортов, но преимущественно пшеничная хлебопекарная высшего и 1-го сорта (специальной кондитерской муки для МКИ в нашей стране в настоящее время не производится). Доля муки в рецептуре МКИ наибольшая, и поэтому она рассматривается как основной структурообразующий сырьевой компонент. Основные компоненты муки (белки и крахмал) играют главную роль в формировании кондитерского теста. Образование теста, в том числе кондитерского, связано с взаимодействием, прежде всего, основных компонентов муки с водой. При этом происходит их набухание и образуется коллоидная система, в которой вода находится в связанном состоянии. Главная роль в формировании структуры кондитерского теста отводится нерастворимым в воде фракциям белков - глиадину и глютеину, ответственным за образование клейковины. Эти белки при достаточном количестве воды, набухая, образуют нити и пленки, которые связывают и склеивают между собой увлажненные зерна крахмала, образуя связанную массу. Степень набухания клейковинных белков будет определять свойства кондитерского теста. Количество связанной белками воды зависит от условий набухания: температуры, массовой доли воды, продолжительности и интенсивности механической обработки, присутствия других компонентов, рН и др.

Формирование заданных свойств кондитерского теста, его консистенции осуществляется путем регулирования приведенных факторов. Связанную массу только из муки можно получить лишь при определенном достаточном количестве воды (при влажности теста 28-30 %). Недостаточное количество воды приводит к получению несвязанной массы увлажненной муки. При избыточном количестве воды, добавляемой к муке, образуется несвязанная масса, в которой

набухшие коллоиды белка разделены водными оболочками, препятствующими образованию клейковины. Кондитерское тесто является более сложным комплексом, так как в его состав входит разнообразное сырье, вещества которого влияют на свойства теста сами по себе и оказывают влияние на набухание коллоидов муки. Главную роль в этом играют сахаристые сырьевые компоненты и жир, которые ограничивают набухание коллоидов, что, следовательно, будет приводить к повышению доли свободной воды. Это позволяет получать связанную массу при меньшей влажности теста. При большой доле сахаров и жира (20 % и более) тесто образуется уже при влажности 15-16 %. Повышение влажности теста обеспечивает возможность получения теста с уменьшением доли сахара и жира, но свойства при этом будут изменяться.

Влажность кондитерского теста и связанное с этим расчетное количество воды на его приготовление определено свойствами и видом теста.

Пластичное тесто (сахарное, песочное) формируется при большом количестве сахара и жира и минимально возможной влажности от 16 до 18 %.

Упругое тесто (затяжное, галетное, крекерное) формируется при меньшем содержании сахара и жира, при влажности от 24 до 34 %.

Жидкое тесто (вафельное, бисквитное) образуется при высокой влажности - от 60 до 70 %.

Сахара, прежде всего сахароза, находятся в зависимости от влажности теста в растворенном или мелкокристаллическом состоянии и делают его вязким и липким.

Жир распределяется в тесте в виде тонких пленок на поверхности частиц муки, что приводит к ограничению набухания коллоидов и ослаблению связи между ними. Образование клейковины затрудняется, она формируется менее упругой, тесто при этом приобретает более выраженную пластичность. При большой доле жира (от 30 % и более) он распределяется в виде тонких слоев и образования клейковины практически не происходит. Формирование пластичного кондитерского теста происходит при более низких температурах и минимальных воздействиях при обработке. Повышение температуры теста и продолжительности замеса способствуют образованию клейковины и формированию упругого теста. Сложный и непостоянный состав муки, отражающийся на ее качестве, осложняет управление процессом формирования кондитерского теста. Существенное влияние на свойства кондитерского теста оказывает качество сырой клейковины и крупнота помола муки. К муке, используемой для изготовления МКИ, по качеству клейковины предъявляются определенные требования, учитывающие ее структурно-механические свойства, оцениваемые на приборе ИДК. Для формирования пластичных свойств теста необходимо использовать муку со слабой или средней клейковиной. Использование муки с сильной клейковиной приводит к формированию выраженных упругих свойств, что осложняет формование, приводит к искажению формы тестовых заготовок и является причиной дефекта готовых изделий.

Кондитерское тесто получают путем замеса или сбивания в тестомесильных машинах или смесителях периодического или непрерывного действия. При замесе получают тесто с неразрушенной структурой, характерной для большинства

видов кондитерского теста. Разрыхление готовых изделий будет обеспечиваться в этом случае химическими разрыхлителями или действием дрожжей. При получении теста взбиванием образуется пенообразная масса, обуславливающая разрыхленную структуру готового изделия (например, бисквитное тесто).

В зависимости от природы сырьевого компонента, обуславливающего разрыхленную структуру готовых изделий, различают кондитерское тесто, приготовленное на химических разрыхлителях или на дрожжах.

Дрожжи в качестве биологического разрыхлителя используются ограниченно, в основном потому, что высокое содержание сахара и жира делает их действие малоэффективным. С использованием дрожжей вырабатывают галеты, крекер, кексы, ромовую бабу. Кондитерское тесто на дрожжах после замеса подвергается расстойке, при которой идет процесс спиртового брожения дрожжей. Тесто при этом увеличивается в объеме, разрыхляется. Для интенсификации процесса брожения целесообразно осуществлять активацию дрожжей. Дрожжевое кондитерское тесто может готовиться опарным или безопарным способами. Продолжительность брожения опары и расстойки теста определяются видом кондитерского теста. Химические разрыхлители являются пищевыми добавками и обеспечивают формирование пористой структуры готовых изделий. Разрыхление происходит за счет выделения газообразных веществ при разложении разрыхлителей при нагревании. Таким образом, тесто на химических разрыхлителях не разрыхлено, а лишь содержит вещества, которые обеспечивают разрыхление только при выпечке. Использование традиционных химических разрыхлителей - натрия двууглекислого (сода питьевая) и углекислого аммония (смесь двууглекислого и углекислого аммония) может оказывать негативное влияние на органолептические показатели качества готовых изделий. При увеличении дозировки разрыхлителей готовые изделия приобретают посторонний вкус, запах, цвет. Следствием использования разрыхлителей является и щелочной характер среды, оцениваемый показателем щелочности готовых изделий, которая не должна быть более 2-х град.

Тесто может быть приготовлено однофазным или многофазным способами. Однофазный способ заключается в замесе или сбивании теста с учетом последовательности внесения сырьевых компонентов и осуществляется периодически. При этом способе, как правило, вначале вносятся жидкие компоненты, включая воду, затем сахар, жир и в последнюю очередь - мука. Сахар-песок вносят в виде сахарной пудры. Жир при замесе вносят в расплавленном виде, а при сбивании - и в пластифицированном (размягченном) состоянии. Продолжительность замеса или сбивания теста определяется видом и свойствами кондитерского теста. При замесе осуществляется не только равномерное распределение сырьевых компонентов, но происходит и формирование заданных свойств теста. Продолжительность замеса будет определяться формированием заданных свойств теста и может меняться в зависимости от свойств муки, скорости вращения рабочего органа тестомесильной машины, температуры и пищевых добавок.

При многофазных способах предварительно готовятся полуфабрикаты, вид и свойства которых определены технологиями конкретных групп МКИ. Так, при

механизированном поточном способе производства сахарного и затяжного печенья тесто готовится на эмульсии; заварное пряничное тесто - на заварке и т.д.

Тесто контролируют по влажности, температуре, консистенции (органолептически). Контролируемые параметры процесса на стадии: продолжительность и интенсивность замеса, продолжительность расстойки.

В сложившейся к настоящему времени структуре вырабатываемого ассортимента большая доля приходится на печенье. Производство основных видов печенья - сахарного и затяжного - осуществляется на специализированных поточных линиях с приготовлением теста на эмульсии.

Технологический процесс основного этапа производства сахарного и затяжного печенья включает стадии:

- приготовление теста;
- формование;
- выпечку;
- охлаждение.

Сахарное и затяжное тесто с влажностью 13,5-17,0 % и 22-28 % соответственно готовят на эмульсии. Эмульсия представляет полуфабрикат, включающий все рецептурные компоненты и воду, за исключением муки и крахмала. В эмульсию вносятся, если это предусматривается рецептурой, такие полуфабрикаты, как инвертный сироп, ванильная пудра, жженка.

Приготовление эмульсии осуществляется при интенсивном перемешивании в смесителях периодического действия различных конструкций (например, эмульсатор).

На первом этапе получения эмульсии образуется рецептурная смесь без жира с температурой до 30 °С для сахарного теста, до 40 °С - для затяжного. Достаточное количество свободной влаги и перемешивание обеспечивают хорошее равномерное распределение сырья и, что очень важно, растворение сахара. Это позволяет использовать сахар-песок без измельчения его в сахарную пудру. После добавления расплавленного жира продолжается смешивание до получения однородной консистенции. Продолжительность приготовления эмульсии зависит от используемого оборудования и составляет от 10-ти до 20-ти мин. Температура готовой эмульсии для сахарного теста до 30 °С, для затяжного - 30-40 °С. Приготовленная эмульсия перекачивается в обогреваемый бак с мешалкой для хранения эмульсии, откуда подается на замес теста. Перемешивание эмульсии при хранении необходимо для предотвращения ее расслаивания.

Приготовление сахарного теста заключается в замесе, затяжного - в замесе, расстойке и прокатке теста.

Замес сахарного теста осуществляют в тестомесильной машине непрерывного действия (или периодического действия) путем смешивания эмульсии и смеси сыпучих компонентов. Смесь сыпучих компонентов готовится из муки, крахмала и крошки. Крошка представляет измельченные и просеянные санитарно-доброкачественные отходы печенья (лом, деформированное печенье). Температура сахарного теста не должна быть выше 30 °С. Продолжительность за-

меса составляет от 5-ти мин и более, варьируется и зависит от температуры, интенсивности смешивания, свойств муки. В результате замеса должно сформироваться пластичное, не затянутое тесто.

Замес затяжного теста осуществляют в машинах только периодического действия. Это связано с необходимостью длительного замеса в течение 30-50 мин для формирования однородного, хорошо затянутого теста. Температура затяжного теста для обеспечения заданных свойств варьирует в широких пределах и может меняться от 24 до 38 °С. Расстойка затяжного теста осуществляется с целью ликвидации в тесте внутренних напряжений, возникших в результате механических воздействий при замесе, для повышения пластичности, необходимой для проведения последующих стадий, связанных с приданием формы. Продолжительность расстойки составляет от 30-ти до 120-ти мин и осуществляется либо в специальной расстойной камере, либо в дежах при условиях, предотвращающих заветривание теста. Прокатка предназначена для формирования слоеной тестовой ленты толщиной от 1 до 3 мм. Проводят прокатку непрерывно на ламинаторах или периодически на тестовальцующих машинах.

Формование тестовых заготовок осуществляется путем штампования или ротационным способом. Сахарные тестовые заготовки отличаются сложным рельефом рисунка на внешней поверхности, что обеспечивается хорошей пластичностью теста. Формование сахарных тестовых заготовок осуществляется на ротационных формующих машинах. Затяжные тестовые заготовки по контуру надрезаются и прокалываются насквозь для предотвращения деформации и вздутия при выпечке. Формование осуществляется формующими штампами. Вначале осуществляется шлифовка тестовой ленты до заданной толщины, а затем штампование заготовок с образованием возвратных отходов тестовой ленты.

Выпечка тестовых заготовок осуществляется на сетчатом поду туннельных печей в течение от 3-х до 5-ти мин при температуре 180-300 °С до влажности 6-8 %. При выпечке в результате сложных изменений под действием высоких температур вследствие комплексного протекания тепломассообменных, коллоидных и химических процессов печенье приобретает характерную структуру, вкус, запах, поверхность интенсивно окрашивается. Выпечку подразделяют на три периода, отличающихся характером процессов и изменением свойств в заготовках. В первом периоде идет интенсивный прогрев заготовок, вызывающий клейстеризацию крахмала и денатурацию белков, а также разложение химических разрыхлителей с образованием газообразных продуктов (углекислого газа и аммиака). Первый период характеризуется увеличением объема тестовой заготовки. Во втором периоде за счет дальнейшего прогрева температура центральных слоев достигает 100 °С. Это вызывает интенсивное испарение влаги, начиная с поверхностных слоев и в целом по всей заготовке. Пары испарившейся влаги также способствуют увеличению объема заготовки. На обезвоженный пористый каркас из денатурированных белков адсорбируется жир. Под действием высокой температуры все основные компоненты претерпевают химические изменения. Наиболее значительные изменения происходят с сахарами, которые частично карамелизуются, а также вступают в реакцию с азотсодержа-

щими веществами (реакция меланоидинообразования). Следствием этих процессов является интенсивная золотистая окраска и характерный запах. В третьем периоде завершаются процессы, формирующие свойства готового печенья, окончательно формируется структура, однако по консистенции изделия мягкие, а за счет адгезии достаточно прочно удерживаются на поверхности пода и поэтому могут деформироваться.

После выпечки обязательной стадией является *охлаждение*, которое осуществляется вначале на выступающей из печи части транспортера до температуры 50-70 °С, а затем на открытых или закрытых транспортерах воздухом с параметрами воздушной среды цеха с принудительной или без принудительной циркуляции до температуры 32-40 °С. Такой режим охлаждения предупреждает деформацию горячего печенья при передаче его с пода печи на охлаждающий транспортер. Охлаждение сопровождается дальнейшим снижением влажности печенья и формированием характерных структурно-механических свойств: твердости, хрупкости и др. После охлаждения печенье квадратной и прямоугольной формы устанавливается на ребро стеккером и рядами направляется по транспортеру на фасование и упаковывание.

ГЛАВА 12. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В соответствии с концепцией государственной политики в области здорового питания одним из приоритетных направлений развития производства пищевых продуктов является использование побочного сырья пищевой и перерабатывающей промышленности для производства полноценных продуктов питания.

Несмотря на то, что ассортимент кондитерских изделий весьма разнообразен, одной из важных задач, стоящих перед кондитерской промышленностью, является разработка новых видов изделий с целью совершенствования структуры ассортимента, экономии дефицитных видов сырья, снижения сахароемкости изделий, создание изделий лечебно-профилактического назначения, детского ассортимента, изделий с более длительными сроками хранения. Решению этой проблемы способствует использование местных и нетрадиционных видов сырья. Наиболее перспективными в этом отношении являются вторичные молочные продукты, новые виды фруктового и овощного сырья, соевая мука и продукты ее переработки, крупка подсолнечника, пшеничные отруби, модифицированные крахмалы, полуфабрикаты экструдированных круп и др.

12.1. Использование вторичных молочных продуктов в кондитерской промышленности

Характеристика молочной сыворотки и продуктов ее переработки. Цельные молочные продукты в нативном, сгущенном или сухом виде довольно широко используются при изготовлении многих видов кондитерских изделий: ириса, карамели, шоколада, конфет, мучных кондитерских изделий и др. Молочные продукты влияют на вкус, цвет, структуру и другие показатели кондитерских изделий.

Для имеющихся в настоящее время тенденций развития молочной отрасли характерно снижение объема выработки традиционных молочных продуктов, что во многом обусловлено дефицитом молочного сырья. Это определяет необходимость более полного использования составных компонентов молока на пищевые цели, т.е. переработки всех видов вторичных сырьевых ресурсов, в том числе и молочной сыворотки.

В последнее время наметилась также тенденция снижения энергетической ценности кондитерских изделий за счет уменьшения в них содержания сахара и жира. В связи с этим в рецептуры кондитерских изделий наряду с использованием традиционных видов сырья включается сырье, ранее не использовавшееся в кондитерской промышленности. Одним из видов нетрадиционного сырья является молочная сыворотка и продукты ее переработки.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога, казеина и относится к вторичному молочному сырью. В зависимости от вида вырабатываемого продукта различают сыворотку подсырную, творожную и казеиновую. Состав молочной сыворотки обусловлен видом основного продукта и технологией его получения. Выход молочной сыворотки составляет 70-85 % от количества переработанного молока. При переработке молока в сыворотку переходят в большей или меньшей степени все компоненты молока: сухие вещества - более 50 %, молочный сахар - 90 %, белковые вещества - 23 %, минеральные соли - 80 %. Молочная сыворотка представляет собой текучую жидкость светло-желтого цвета с кисломолочным, слегка солоноватым вкусом.

Нативная *молочная сыворотка* в среднем имеет следующий химический состав: массовая доля сухих веществ составляет 4,5-7,5 %, в том числе содержится 3,5-5 % лактозы; 0,5-1,5 % белковых веществ; 0,3-0,8 % минеральных веществ и небольшое количество хорошо диспергированного молочного жира.

Белки сыворотки представлены альбумином, глобулином и казеином. В их состав входят все незаменимые аминокислоты. В сыворотке в значительном количестве содержатся витамины, макро- и микроэлементы.

Кислый вкус сыворотки обусловлен наличием в ней органических кислот молочной, уксусной, лимонной, муравьиной. Кислотность творожной сыворотки больше, чем у подсырной, поэтому творожную сыворотку иногда называют кислотной.

Энергетическая ценность молочной сыворотки составляет 30 % энергетической ценности молока.

Несмотря на ценные питательные свойства молочной сыворотки, использование ее в кондитерской промышленности ограничено из-за непродолжительного срока хранения (6 часов при температуре около 20 °С). Для увеличения срока хранения молочной сыворотки ее консервируют путем увеличения содержания в ней сухих веществ, консервирования сахаром или другими консервантами, а также высушиванием.

Сгущенная молочная сыворотка. При сгущении молочной сыворотки сохраняются все ее компоненты, значительно уменьшаются расходы на транспортировку, увеличивается срок хранения.

С целью сохранения нативных свойств компонентов сыворотки целесообразно при сгущении поддерживать температуру не выше 50-60 °С. Увеличение температуры выше 70 °С приводит к значительному гидролизу лактозы и образованию меланоидинов, придающих продукту темную окраску.

Сгущенная молочная сыворотка выпускается с содержанием 40 и 60 % сухих веществ. Как показал опыт, более удобна в использовании сыворотка, содержащая 40 % сухих веществ. Она имеет достаточную текучесть, ее можно перевозить в цистернах, хранить в танках, перекачивать насосом. В ней при хранении в меньшей степени кристаллизуется лактоза и образуется гель.

Сыворотку молочную сгущенную выпускают также с консервантом - сорбиновой кислотой. Массовая доля сорбиновой кислоты в сыворотке не должна превышать 0,1 %.

При температуре 23 ± 2 °С сыворотка с содержанием 60 % сухих веществ хранится не более одного месяца, а с содержанием 40 % сухих веществ не более 5-ти суток. При температуре хранения от минус 2 до плюс 5 °С срок хранения сыворотки увеличивается до двух и одного месяца соответственно.

Сыворотка молочная концентрированная с сахаром и сгущенная с сахаром. Эти два продукта из сыворотки представляют большой интерес для кондитерской промышленности из-за более продолжительных сроков хранения и довольно высокого содержания сухих веществ.

При производстве молочной концентрированной с сахаром сыворотки предварительно сгущают сыворотку до массовой доли сухих веществ 40 и 60 % и затем при температуре 65-70 °С перемешивают с сахаром и охлаждают до температуры 10 °С.

Для приготовления сыворотки сгущенной с сахаром сахар-песок растворяют в сыворотке, подогретой до температуры 35°С, затем смесь фильтруют и сгущают в вакуум-аппаратах. Массовая доля сухих веществ в сыворотке сгущенной с сахаром должна быть не менее 75 %; массовая доля сахарозы - не менее 54 %.

Срок хранения сыворотки молочной концентрированной или сгущенной с сахаром при температуре от 0 до плюс 10 °С составляет 6 месяцев.

Сухая молочная сыворотка. Перспективным для кондитерской промышленности вторичным молочным продуктом является сухая молочная сыворотка. Сушка сыворотки в широких масштабах производится во многих странах. Международная молочная федерация считает сушку сыворотки одним из наиболее целесообразных направлений ее переработки.

В нашей стране вырабатывают сыворотку молочную сухую следующих видов: подсырная распылительной или пленочной сушки, творожная распылительной сушки.

Распылительный способ сушки обеспечивает получение продукта более высокого качества, но требует громоздкого оборудования. Продукт пленочной сушки хуже растворяется.

Массовая доля сухих веществ в сухой сыворотке должна быть не менее 95 %, лактозы - не менее 45 %. Срок хранения сухой сыворотки в герметичной таре при температуре не выше 20 °С при относительной влажности не более 80 % составляет 6 месяцев.

Другие виды продуктов из молочной сыворотки. В настоящее время разработаны способы получения продуктов из сыворотки с различным содержанием основных составных частей, входящих в состав молока: белков, жиров, углеводов и др. Разработана технология изготовления сывороточных концентратов с большим содержанием белков, смеси сухой сыворотки с другими сухими продуктами, сыворотки, частично освобожденной от минеральных веществ и др.

Глюкозо-галактозный сироп. Известно, что биологическая ценность глюкозы и галактозы больше, чем сахарозы, лактозы и других сахаров. Разработана технология получения кислотным способом глюкозо-галактозного сиропа из

молочной сыворотки. Глюкозо-галактозный сироп должен содержать не менее 65 % сухих веществ, в том числе не менее 25 % глюкозы.

Деминерализованная молочная сыворотка. Разработана технология производства деминерализованной сыворотки методом электродиализа. Эта сыворотка выпускается с различной степенью деминерализации в сгущенном и сухом виде.

Сухой молочный продукт - это мелкодисперсный порошок, полученный высушиванием предварительно сгущенной смеси обезжиренного молока и подсырной сыворотки. По сравнению с сухой молочной сывороткой этот продукт менее гигроскопичен, более технологичен.

Массовая доля сухих веществ в сухом молочном продукте должна быть не менее 5 %, лактозы - не менее 60 %, белка - не менее 60 %.

Молочные белковые концентраты. Несомненный интерес для кондитерского производства представляют молочные белковые концентраты - казеинат натрия, белок сухой молочной пищевой, казеинат сывороточный белковый. Казеин - основной белок молока - один из наиболее полноценных и дешевых животных белков. Пищевой казеин содержит, как правило, значительное количество витаминов, минеральных солей.

Белковые концентраты представляют собой мелкоизмельченный порошок белого цвета, иногда с кремоватым оттенком, без вкуса или со слабым молочным привкусом. Массовая доля сухих веществ в них составляет не менее 90 %, общее содержание белка в них 75-85 % .

В настоящее время продолжается работа по созданию новых продуктов на основе сывороточных концентратов.

Использование молочной сыворотки при производстве кондитерских изделий. В НИИ кондитерской промышленности совместно с другими организациями и ведущими кондитерскими фабриками страны проведены исследования по использованию вторичных молочных продуктов при изготовлении конфет, карамели, шоколадных, мучных кондитерских изделий. Исследования проводились по двум направлениям:

- дефицитные, дорогостоящие виды сырья в рецептурах кондитерских изделий массового производства заменяли различными видами молочной сыворотки и сывороточных концентратов;

- разрабатывали новые виды и сорта кондитерских изделий с применением молочной сыворотки и другого нетрадиционного сырья с целью расширения ассортимента, получения низкокалорийной продукции с высокой биологической ценностью.

Производство карамели. При производстве карамели сухие сывороточные продукты целесообразно использовать при изготовлении начинок с низкой влажностью - шоколадно-ореховых и прохладительных.

При производстве шоколадно-ореховых начинок, содержащих сухое молоко, его частично заменяли сухой подсырной сывороткой. Чтобы избежать ухудшения вкуса расход сыворотки не должен превышать 90 кг на 1 т готовой начинки.

При производстве прохладительных начинок рекомендуется использовать сухую творожную сыворотку взамен 3-6 % сахарной пудры.

Сыворотки, концентрированные сахаром, используются при изготовлении фруктово-ягодных, помадных, молочных начинок. Фруктово-ягодные начинки с добавлением этих сывороточных концентратов можно готовить двумя способами: совместным увариванием исходной рецептурной смеси (фруктово-ягодного сырья, патоки, сахара и сыворотки), а также внесением сыворотки в уваренную фруктовую смесь. Сыворотку вносят в количестве 8-14 % к массе сухих изделий готовой начинки. При этом из рецептуры начинки исключается кислота и сокращается расход сахара.

При изготовлении молочных начинок с использованием подсырной сыворотки, концентрированной с сахаром, ею заменяют 50 % сгущенного молока (с соответствующим пересчетом по сухому веществу).

При получении помадных начинок рекомендуется использовать творожную сыворотку, концентрированную с сахаром. Вносить сыворотку следует при темперировании начинки в количестве 7 % к массе сухих веществ помады. При этом расход лимонной кислоты сокращается на 50 %. Во всех случаях при использовании сывороточных концентратов для приготовления жидких начинок их вязкость увеличивалась, что способствовало более равномерному распределению начинки при формировании карамели.

Производство конфет и шоколадных изделий. Вторичные молочные продукты в кондитерском производстве используются с целью уменьшения сахароемкости изделия, улучшения вкусовых свойств и пищевой ценности конфет. Разработана технология производства массовых сортов глазированных и неглазированных конфет на основе сахарной, молочной и фруктовой помады с заменой части сахара-песка творожной сывороткой, концентрированной с сахаром. Замена рекомендована для широкого внедрения.

Количество вводимой в рецептурную смесь сыворотки с массовой долей сухих веществ не менее 65 %, кислотностью не более 300 °Т и массовой долей сахарозы не менее 25 % составляет:

- для конфет на основе молочной помады и помады крем-брюле - 2 % к ее массе по сухому веществу;
- для конфет на основе сахарной и фруктовой помады - 5 %.

Расход лимонной кислоты сокращается при этом на 50 %. Конфеты на помадной основе, приготовленные с сывороточными концентратами, имеют нежную мелкокристаллическую структуру и медленнее высыхают, чем аналогичные без сыворотки.

Во МГУПП разработан способ производства помадных конфет с использованием сброженной цельной молочной сыворотки кислотностью 160-230 °Т. При этом из рецептуры полностью исключается патока, поскольку при уваривании сахаросывороточной смеси до помадного сиропа происходит частичная инверсия сахарозы под действием молочной кислоты, содержащейся в сыворотке. Высокая кислотность сыворотки исключает подкисление помадной массы лимонной кислотой.

Замена части более дефицитных видов сырья в действующих рецептурах кондитерских изделий вторичными молочными продуктами предусматривает их использование в сравнительно небольших количествах, не вызывающих изменения вкуса и технологии производства.

Для новых сортов изделий, в рецептуре которых используются значительные количества сывороточных концентратов, рекомендуется изменение технологии их производства. Так, например, при производстве нового сорта конфет «Вихрь», в рецептуре которых предусматривается использование 190 кг сгущенной сыворотки на одну тонну конфет, рекомендуется двухстадийное внесение сыворотки: 60 % вносят при приготовлении рецептурной смеси; остальные 40 % - при темперировании. Внесение сыворотки при темперировании позволяет сохранить ценные компоненты сыворотки без изменений, связанных с воздействием высокой температуры в процессе уваривания, и уменьшить нагар в змеевиках варочных колонок.

В производстве конфет на основе пралине возможно использование только сухих видов вторичных молочных продуктов, так как влажность масс пралине не должна превышать 4 %. В этом случае вторичные молочные продукты должны соответствовать определенным требованиям, как по дисперсности, так и по другим показателям (кислотности, содержанию соли).

При производстве масс пралине рекомендуется использовать сухую подсырную сыворотку, восстановленную до 6,5 % сухих веществ сыворотки, с кислотностью не более 20 °Т. Сыворотку вводят взамен 10 % сухих веществ пудры.

При изготовлении конфет на основе кондитерского жира можно использовать сухую творожную нейтрализованную сыворотку взамен 4 % сахарной пудры (в сухих веществах). При производстве конфет можно использовать сывороточные белковые концентраты.

С целью снижения энергетической ценности кремово-сбивных конфетных масс (типа «Птичье молоко») рекомендуется применять сухой молочный продукт. Его вносят взамен части сливочного масла (до 8 %) в смеси со сгущенным молоком.

Для глазирования конфет наряду с шоколадной глазурью применяется так называемая жировая глазурь, при изготовлении которой используется твердый кондитерский жир.

При производстве жировой глазури сухую сыворотку используют взамен 5 % сахара (в пересчете на сухие вещества). На основе кондитерского жира вырабатывается также так называемые сладкие плитки. При производстве этих изделий 10 % сахарной пудры рекомендуется заменять сухой подсырной сывороткой.

Производство ириса, халвы, пастило-мармеладных изделий. При производстве ириса с аморфной структурой рекомендуется использовать сгущенную молочную сыворотку с массовой долей сухих веществ не ниже 40 % и кислотностью не более 300 °Т взамен 4 % рецептурного количества сахара-песка (к массе сухих веществ).

При изготовлении ириса с кристаллической структурой рекомендуется использовать сухую молочную сыворотку (кислотность сыворотки, восстановлен-

ной до массовой доли сухих веществ 6,5 %, не должна превышать 75 °Т). Сухая молочная сыворотка вносится в уваренную ирисную массу на стадии ее тиражирования. Получаемая ирисная масса имеет нежную мелкокристаллическую структуру.

В производстве мармелада рекомендуется использовать сухую нейтрализованную творожную сыворотку. Образующийся в результате нейтрализации молочной кислоты лактат натрия, а также содержащиеся в сыворотке соли калия и кальция оказывают положительное влияние на процесс студнеобразования и прочность студней на основе фуцелларана и цитрусосового пектина. В связи с этим внесение 7 % сухой нейтрализованной сыворотки к массе сахара позволяет сократить расход студнеобразователей.

Сухие сывороточные концентраты можно применять в качестве пенообразователей для выработки зефира и сбивных изделий типа суфле. Предложено использовать сухую подсырную сыворотку при производстве подсолнечной и арахисовой халвы в количестве 10 % к массе тертого арахиса или подсолнечника. Установлено, что применение сухой подсырной сыворотки, помимо экономии сахара, арахиса, подсолнечника, значительно уменьшает вытекание масла из халвы при хранении и смягчает бобовый привкус арахисовой халвы.

Производство мучных кондитерских изделий. Учитывая опыт хлебопекарной промышленности по использованию нативной молочной сыворотки, кондитерским предприятиям, расположенным вблизи поставщиков сыворотки, можно рекомендовать при замесе теста для вафель, печенья и пряников использовать ее вместо воды. При этом рецептурное количество сахара снижают на 1-2 %.

При изготовлении сахарных сортов печенья предлагается заменять 50 % сгущенного молока сгущенной молочной сывороткой с соответствующим пересчетом по сухому веществу. При выработке пряников и кексов можно заменять 9 и 5 % сахара соответственно сывороткой творожной, концентрированной с сахаром.

Разработана технология получения инвертного сиропа для производства мучных кондитерских изделий с использованием молочной сгущенной сыворотки. Для приготовления одной тонны инвертного сиропа расходуется 50 кг сыворотки, при этом экономия сахара составляет 3 % и отпадает необходимость использования молочной кислоты.

В варочный котел загружают молочную сгущенную сыворотку с массовой долей сухих веществ 40 %, подогревают до 65-70 °С, добавляют сахар-песок и кипятят при перемешивании в течение 20-40 мин (в зависимости от качества сахара-песка и кислотности сыворотки). Содержание редуцирующих веществ в готовом инвертном сиропе должно быть не менее 50 %.

Одним из распространенных отделочных полуфабрикатов при выработке тортов и пирожных являются кремы на основе сливочного масла. В настоящее время при изготовлении кремов часто используется масло с повышенной влажностью («Крестьянское», «Любительское»), что ухудшает качество крема. Установлено, что добавление сухого молочного продукта при взбивании масла в количестве 4-7 % к массе крема способствует получению более качественного крема с приятным вкусом, хорошо сохраняющего форму.

При производстве жировых начинок для вафель рекомендуется использовать сухую творожную сыворотку взамен 5 % сахара (по массе сухих веществ). Расход лимонной кислоты при этом снижается на 30 %.

При выработке молочно-жировых начинок для вафель и вафельных тортов сухой сывороткой можно полностью заменить сухое цельное молоко.

Сотрудниками НИИКП совместно с ведущими кондитерскими фабриками страны проведена большая работа по применению молочных белковых концентратов для производства мучных кондитерских изделий. В рецептуре мучных кондитерских изделий основным компонентом является пшеничная мука. Белки пшеничной муки характеризуются небольшим содержанием незаменимых аминокислот (лизина, треонина, валина). Белки молочных концентратов имеют достаточное количество аминокислот, за исключением серосодержащих, которыми как раз богаты белки злаков. Следовательно, комбинирование пшеничной муки и сывороточных концентратов может дать композиции с меньшей степенью лимитирования аминокислот. Оптимальным соотношением белков пшеничной муки и сывороточных концентратов, учитывающим лимитирующие аминокислоты (лизин, треонин и сумма серосодержащих аминокислот), является 40:60. Оно дает эффект истинного обогащения (скор 100 %). При этом соотношение пшеничной муки с содержанием белка 12 % и сухого белкового концентрата, содержащего 55 % белка, должно быть 75:25. Практически достичь эффекта полного обогащения того или иного кондитерского изделия очень трудно, поскольку приходится учитывать технологичность процесса, традиционные качественные показатели готовой продукции. Тем не менее, при разработке новых кондитерских изделий необходимо стремиться к сбалансированности их по аминокислотному составу, так как лучшая усвояемость белка организмом человека достигается при условии сбалансированности аминокислотного состава белкового компонента не только в суточном рационе, но и в каждом применяемом пищевом продукте.

На основании исследований, проведенных в НИИКП, разработаны новые сорта сахарного и затяжного печенья, а также крекера и галет с повышенной биологической ценностью.

12.2. Использование белоксодержащих продуктов из семян сои и подсолнечника

При создании новых изделий специалисты кондитерской промышленности стремятся увеличить в них содержание белка как наиболее ценного и дефицитного компонента пищи и уменьшить количество углеводов. Белоксодержащее сырье имеет животное или растительное происхождение. Белки животного происхождения, используемые для производства кондитерских изделий, содержатся в цельных молочных продуктах, сывороточных концентратах, а также в яйцепродуктах.

Белки растительного происхождения, используемые для получения кондитерских изделий, в основном содержатся в злаковых и бобовых культурах. Пер-

спективными видами растительного сырья для получения белоксодержащих продуктов являются семена масличных культур: сои, подсолнечника, рапса и др. Традиционно их выращивают и используют для получения масел. При этом образуются значительные ресурсы обезжиренной массы - отходов производства в виде шротов и жмыхов, переработка которых дает возможность существенно увеличить количество пищевого белка, применяемого в производстве продуктов питания. В настоящее время это наиболее перспективный и дешевый источник белоксодержащего сырья.

В последние годы в кондитерской промышленности получили применение продукты переработки семян сои и подсолнечника.

Характеристика белоксодержащих продуктов. *Соевые бобы* содержат до 40 % высококачественного белка (к массе сухих веществ), что значительно выше, чем семена других сельскохозяйственных культур. Белки сои, несмотря на дефицит серосодержащих аминокислот, обладают высокой пищевой ценностью, они содержат почти все аминокислоты и особенно богаты лизином. Однако широкое применение бобов сои и продуктов их переработки ограничивается наличием специфического привкуса, токсичных веществ (соин), а также ингибиторов пищеварительных ферментов. Для их устранения применяются различные способы обработки бобов сои. В настоящее время разработаны способы получения из соевых бобов продуктов с приемлемым вкусом и высокой пищевой ценностью. Белок сои обладает хорошей влагоудерживающей способностью, что важно при разработке новых технологических процессов.

В различных отраслях пищевой промышленности используются в основном следующие продукты, получаемые из бобов сои: соевая мука, соевые концентраты и соевые изоляты.

Соевая дезодорированная мука. Для получения соевой муки используют тщательно очищенные, обрушенные дезодорированные соевые бобы. Соевая дезодорированная мука вырабатывается трех видов:

- необезжиренная, вырабатываемая из соевых бобов;
- полуобезжиренная, вырабатываемая из соевого пищевого жмыха;
- обезжиренная, вырабатываемая из соевого пищевого шрота.

Для производства кондитерских изделий в последние годы используют главным образом полуобезжиренную муку. Массовая доля влаги в полуобезжиренной соевой муке не должна превышать 9 %. Содержание сырого протеина должно быть не менее 43 % на сухое вещество. Массовая доля сырого жира колеблется в пределах 5-8 %.

Концентрат белковый соевый. Растительные пищевые соевые концентраты представляют собой белковые продукты, очищенные от жира, углеводов, растительных безазотистых веществ, токсичных компонентов и содержащие не менее 65 % сырого протеина в расчете на сухое вещество.

Концентраты П-65 и П-70 получают из соевого пищевого шрота. Соевые концентраты содержат белок высокого качества, включающий все незаменимые аминокислоты и около 22 % пищевых волокон. Белково-углеводный соевый концентрат (БУС) готовят из смеси соевого шрота и углеводного компонента -

рафинированной патоки. Массовая доля сырого протеина в нем составляет не менее 40 %. БУС имеет сладковатый привкус.

Белоксодержащие соевые концентраты - это порошкообразные продукты с цветом от белого до желтого с естественным запахом, характерным для соевых бобов, с нейтральным вкусом. Содержание влаги в них не должно превышать 8 %.

Белок соевый пищевой (изолят) представляет собой еще более очищенный (по сравнению с концентратом) белковый продукт, из которого удалены компоненты, обуславливающие специфический вкус и запах соевых бобов. Изолят должен содержать не менее 85 % сырого протеина в пересчете на сухое вещество. Влажность изолята не более 7 %.

Соевый белковый изолят (торговое название - белок соевый пищевой) вырабатывается из соевого шрота в результате обработки его соляной кислотой и водным раствором гидроксида натрия. Белок соевый пищевой - это мелкозернистый порошок с цветом от белого до кремового, с чистым обезличенным вкусом и запахом.

В последнее время находят широкое применение новые виды соевых продуктов - соевое молоко, соевый шрот (окара) и др.

Молоко соевое сухое вырабатывается из семян сои путем их измельчения с последующей экстракцией водой и высушиванием на распылительных сушильных установках. Оно представляет собой кремовый сухой порошок со вкусом, свойственным соевому молоку.

Определены функциональные свойства сухого соевого молока: водоудерживающая способность составляет 73,6 %, жирудерживающая - 90 %, пенообразующая - 38,5 %, стойкость пены - 75 %. Использование этих свойств позволяет создавать новый ассортимент кондитерских изделий с заранее заданными реологическими характеристиками.

Соевый шрот (окара) содержит значительное количество белка, сахара и жира. По содержанию белка он в 2,6 раза превосходит пшеничную муку высшего сорта.

Мука подсолнечная пищевая. Исследованиями установлено, что по содержанию незаменимых аминокислот белок подсолнечника превосходит семена многих сельскохозяйственных культур и уступает только белку семян сои по содержанию лизина, однако отличается более высокой перевариваемостью и отсутствием ингибиторов фермента трипсина.

Мука подсолнечная пищевая представляет собой порошкообразный сыпучий продукт светло-серого или светло-коричневого цвета со свойственным ядру подсолнечного семени вкусом и запахом.

Массовая доля влаги подсолнечной муки должна быть не более 5 %, сырого жира в пересчете на сухое вещество - не более 20,0 %; сырого протеина в пересчете на сухое вещество - не менее 38 %. Гарантийный срок хранения муки подсолнечной пищевой - 4 месяца с момента выработки.

Высокие вкусовые качества нового продукта позволили применять его для изготовления ряда кондитерских изделий.

Крупка подсолнечная пищевая. Крупку подсолнечную пищевую получают измельчением и просеиванием обрубленного семени после тонкой очистки,

частичного извлечения жира при мягком температурном режиме, что уменьшает денатурацию белка.

По физико-химическим, органолептическим характеристикам, структуре и технологическим показателям крупка подсолнечная пищевая наиболее близка к орехам. Изучение свойств крупки показало, что по содержанию ценных растительных белков, витаминов микро- и макроэлементов, биоактивных веществ она не уступает ядрам орехов. Массовая доля влаги в подсолнечной крупке должна быть не более 6,5 %, сырого жира в пересчете на сухое вещество - не менее 14 %.

Производство кондитерских изделий с белковыми обогатителями. С целью снижения расхода сахара и частичной замены дефицитных орехов в кондитерской промышленности используют сырье из сои и подсолнечника.

Использование соевой муки наиболее целесообразно при производстве кондитерских изделий на основе твердого жира, например, для получения жировой глазури, в рецептуру которой входит сахарная пудра, какао-порошок, соевая полуобезжиренная дезодорированная мука, кондитерский жир, соевый фосфатидный концентрат, а также для глазури на импортном жире шоклин. Соевая мука широко используется в производстве конфет. Наиболее технологичны конфетные массы с добавлением полуобезжиренной соевой муки в количестве 10-20 % к общей массе остальных компонентов.

Исследования, проведенные в НИИКП, показали, что соевый пищевой белок может широко применяться в кондитерской промышленности при производстве галет, печенья, пралиновых и помадных конфет. Институт питания РАМН рекомендует обогащать соевым белком те кондитерские изделия, в состав которых входят растительные белки, что позволяет сбалансировать их аминокислотный состав. Разработаны рецептуры конфет типа батончики с использованием соевого белка, позволяющие снизить количество углеводов в них по сравнению с действующими рецептурами однотипных изделий.

Помадные конфеты - наиболее сахароемкая группа кондитерских изделий. Средний расход сахара на 1 т помадных конфет составляет около 510 кг. Добавление соевого пищевого белка в помадные конфеты повышает их пищевую ценность (за счет снижения доли сахара). Способность соевого пищевого белка связывать влагу позволила создать новую технологию формования конфетных масс на помадной основе методом выпрессовывания на формующих машинах типа ШПФ. (Эта технология описана на стр. 125).

Подсолнечную муку и крупку используют в производстве конфет, драже, печенья, начинок для карамели.

12.3. Обогащение кондитерских изделий пищевыми волокнами

Под пищевыми волокнами (растительные, диетические волокна, балластные вещества) подразумевается группа компонентов пищи, которые не расщепляются ферментами желудочно-кишечного тракта человека. При нашем традиционном питании это целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины, лигнин - биополи-

меры линейной и разветвленной структуры с молекулярной массой значительной величины.

Долгое время пищевые волокна считались ненужным балластом, от которого старались освободить пищевые продукты для повышения их пищевой ценности. В настоящее время вырабатывается широкий ассортимент рафинированных продуктов, полностью освобожденных от пищевых волокон: сахар, кондитерские изделия, хлебобулочные изделия из муки тонкого помола, осветленные фруктовые и овощные соки и др. Снижение потребления натуральных растительных продуктов - зерновых, овощей, хлеба из муки грубого помола и увеличение потребления рафинированных привело к значительному уменьшению (в 2-3 раза) количества пищевых волокон в рационе питания человека. Недостаток пищевых волокон в рационе современного человека привел к уменьшению сопротивляемости организма негативному воздействию окружающей среды и росту так называемых болезней цивилизации: сахарного диабета, атеросклероза, ишемической болезни сердца, заболеваний кишечника, ожирения, злокачественных образований и др.

Изучение физиологических свойств пищевых волокон показало, что они обладают способностью связывать воду с растворенными в ней низкомолекулярными веществами, нормализовать микрофлору кишечника, связывать и выводить из организма токсичные вещества, радионуклиды, желчные кислоты, холестерин, замедлять всасывание углеводов, уменьшать секрецию инсулина. Свойство клетчатки вызывать замедление эвакуации пищи из желудка способствует ухудшению аппетита, и этот эффект пищевых волокон используют при лечении ожирения. Способность клетчатки нормализовать липидный обмен используют в профилактике ишемической болезни сердца и атеросклероза. Свойство клетчатки нормализовать эвакуаторную функцию кишечника снижает риск злокачественных образований. Установлено, что низкое содержание клетчатки в рационе питания ведет к развитию кариеса зубов.

Проблема увеличения количества пищевых волокон в рационе питания современного человека особенно остро стоит в промышленно развитых странах. В настоящее время в России и за рубежом активно проводится работа по изысканию источников пищевых волокон, разработке технологии их производства и использованию в пищевых продуктах. Потребность взрослого человека в пищевых волокнах составляет 25-30 г/сутки.

В качестве источника пищевых волокон может быть использовано вторичное сырье: пивная и квасная дробина, пшеничные отруби и др.

Пивная дробина - густая масса темного цвета, содержащая 75-80 % влаги (срок хранения свежей дробины 24 часа). Наиболее рациональным способом консервирования в связи с использованием на пищевые цели является сушка.

Сухая пивная дробина содержит значительное количество белка (22-24 %). Массовая доля растительных волокон в ней колеблется от 20 до 25 %, в то время как в пшеничной муке высшего, первого и второго сортов их содержится 0,29; 0,39 и 1,36 % соответственно.

Квасная дробина - побочный продукт производства концентрата квасного сусла. Это густая темного цвета масса со специфическими ароматом и вкусом, присущими красному ржаному солоду.

Квасная дробина имеет высокую влажность (до 80 %), поэтому она, как и пивная дробина, обладает способностью быстро закисать. Лучшим средством ее консервирования с целью использования при производстве пищевых продуктов является сушка. Содержание диетической клетчатки в квасной дроби составляет около 10,5 %

Пивную и квасную дробину рекомендуется использовать для производства пищевых продуктов, особенно мучных кондитерских изделий диетического назначения.

Одним из перспективных источников ценных биологических веществ и диетической клетчатки являются **пшеничные отруби**. При размоле зерна в них переходит около 25 % белка, 70 % минеральных веществ, 40 % жира, вся клетчатка, находящиеся в зерне. В отрубях содержится максимальное количество витаминов по сравнению с остальными продуктами размолы. Отруби содержат более 10 % диетической клетчатки и около 25 % пентозанов.

К показателям качества пшеничных отрубей, предназначенных для использования в производстве пищевых продуктов, должны предъявляться повышенные требования, особенно к микробиологическим показателям. Основная масса микроорганизмов, содержащихся в отрубях, накапливается в зерне во время уборки, попадая в него с пылью, частицами почвы и из других источников. Кроме того, зерно в процессе получения и хранения может поражаться плесневыми грибами и дрожжами. Для снижения микробиологической обсемененности отрубей их необходимо подвергать стерилизации, например, тепловой обработке (120 °С в течение 10 мин). С учетом вышесказанного отруби целесообразно применять в производстве мучных кондитерских изделий, так как их выпечка производится при высокой температуре. Отруби повышают пищевую ценность мучных кондитерских изделий за счет обогащения их растительными волокнами, что важно при разработке диетических сортов специального назначения, особенно для больных сахарным диабетом.

Пшеничные отруби при производстве мучных кондитерских изделий можно использовать в целом и измельченном виде. В результате исследований установлено, что в процессе измельчения отрубей несколько изменяется химический состав - накапливается водорастворимый азот. Перевариваемость измельченных отрубей на 10 % выше обычных товарных пищевых отрубей.

На кафедре ТХКМИ КемТИПП разработаны рецептуры хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с добавлением пшеничных отрубей.

В качестве источника пищевых волокон может быть использована **растительная клетчатка торговой марки «Витацель»** производства фирмы JRS (Германия). Растительная клетчатка «Витацель» производится из колосистой части зерновых культур, фруктовых или овощных шротов. Она представляет собой полые пищевые волокна различной длины и диаметра. По органолептическим показателям является порошкообразным мелкозернистым веществом белого цвета с нейтральным вкусом и запахом или соответствует по этим пока-

зателям исходному сырью. Содержит 60-98 % балластных веществ - целлюлозы и гемицеллюлозы. «Витацель» не имеет классификационного номера в международной системе кодификации добавок с литерой «Е» и относится к пищевому сырью. **Функциональные свойства растительной клетчатки «Витацель»:** высокая влагопоглощающая способность (1:3-1:8) и жиросвязывающая способность за счет уникальной природной капиллярной структуры волокон; продление сроков хранения, а также микробиологической устойчивости продуктов за счет снижения показателя активности воды; стабилизация текстуры, способствующая уменьшению лома и крошки при транспортировании и хранении. Использование растительной клетчатки «Витацель» позволяет обогатить продукты питания растительными волокнами, улучшить органолептические показатели, уменьшить калорийность и увеличить выход продукции. «Витацель» рекомендуется использовать при производстве печенья, вафель, пряников, заварных полуфабрикатов и др.

12.4. Экструдированные крупы - перспективное сырьё для кондитерской промышленности

Одним из новых видов нетрадиционного сырья являются экструдированные (взорванные) крупы.

Их получают следующим образом. Крупа (пшеничная, пшенная, гречневая, кукурузная, манная, ячневая и др.), проходя через пресс-экструдер, испытывает давление и нагревается за счет подвода тепла. Из-за высокого давления влага крупы находится в перегретом состоянии. При выходе крупы из камеры сжатия происходит резкий спад давления и перегретая влага мгновенно превращается в пар, что приводит к разрыву каждой растительной клетки крупы, содержащей влагу. Объем круп при этом увеличивается в 6-20 раз. Полученные пористые гранулы различных размеров после экструдирования круп измельчаются в муку с размерами частиц 10-200 мкм.

Одним из основных показателей взорванных зёрен является их плотность. При взрывании зёрен в оптимальных условиях плотность риса уменьшалась в 13,5 раз, пшеницы - в 10 раз, перловой крупы - в 6,7 раза.

Значительное уменьшение плотности взорванных круп улучшает структуру продукта. Взорванные зерна становятся воздушными, хрупкими, нежными по вкусу, легко разжевываются.

При взрывании уменьшается не только плотность, но изменяется и химический состав взорванных круп. Особенно большие изменения претерпевают углеводы, сокращается содержание крахмала, резко увеличивается содержание декстринов и других водорастворимых веществ.

Таким образом, процесс экструдирования оказывает не только положительное влияние на органолептические показатели круп, но и в 2-2,5 раза повышает их усвояемость. Взорванные крупы являются новым перспективным сырьем для кондитерской промышленности.

Проведенные исследования показали, что взорванные крупы обладают высокой гигроскопической способностью. Для того чтобы сохранить их органолептические показатели и хрупкость, их следует хранить при относительной влажности воздуха менее 70 %. Поскольку в условиях производства эти рекомендации не всегда выдерживаются, накапливать крупы впрок не рекомендуется и после взрывания их следует отправлять на производство.

12.5. Использование модифицированного крахмала в производстве кондитерских изделий

Крахмал - природный полимер, состоящий из двух полисахардов: амилозы и амилопектина. Крахмал накапливается в растениях в виде зерен. В естественном состоянии крахмальные зерна не растворимы в холодной воде, почти не набухают, но сорбируют до 50 % воды. В результате химического, физического или комбинированного воздействия на крахмал можно получить крахмалопродукты различными свойствами.

Крахмалопродукты обладают желирующими, эмульгирующими и стабилизирующими свойствами. Они находят широкое применение в пищевой промышленности, так как имеют высокую пищевую ценность и хорошо усваиваются организмом. В последние годы в кондитерской промышленности все шире используются модифицированные крахмалы: кукурузный набухающий крахмал, желирующий картофельный крахмал, крахмал, модифицированный кислотой и др.

Кукурузный набухающий крахмал. Набухающий крахмал получают путем влаготермомеханической обработки крахмала на вальцевых сушилках или на экструзионных установках. При такой обработке происходит разрушение зерен крахмала и природной упорядоченности структуры его полисахаридов. В результате образуется структура, придающая крахмалу способность набухать и частично растворяться в холодной воде.

В увлажненных системах он способен стабилизировать реологические свойства, загущать массы. Его целесообразно применять в случаях, когда нежелательно проводить термическую обработку продукта.

Набухающий крахмал рекомендуется использовать для загущения фруктовых и кремовых начинок удержания ароматических веществ, регулирования роста кристаллов сахара и вязкости различных систем, повышения их устойчивости к замораживанию-оттаиванию, стабилизации кондитерских пен.

Массовая доля влаги в набухающем крахмале не должна превышать 14 %, набухаемость должна быть не менее 12 см³/г.

В НИИ кондитерской промышленности разработана технология производства глазированных помадных конфет, формуемых отливкой с использованием набухающего крахмала.

Добавление набухающего крахмала в количестве 0,8-1 % к помадной массе (по сухому веществу) позволяет увеличить выход готовой продукции за счет увеличения влажности до максимально допустимой по рецептуре, сократить

расход сырья, потери и возвратные отходы, ускорить процесс структурообразования и улучшить качество помадных конфет.

Добавление набухающего крахмала в количестве 3-5 % к массе помады по сухому веществу позволяет формировать корпуса помадных конфет методом выпрессовывания. Новая технология производства помадных конфет с использованием в качестве влагоудерживающей добавки набухающего крахмала описана стр. 125.

Желирующий картофельный крахмал. Этот крахмалопродукт получают путем окисления нативного крахмала раствором перманганата калия в кислой среде. Желирующий картофельный крахмал относится к группе поперечносвязанных крахмалов, у которых в результате кислотной обработки и окисления уменьшается размер молекул полисахаридов, на полимерных цепях появляются карбоксильные группы. Горячие концентрированные клейстеры имеют низкую вязкость. Желирующие крахмалы обладают хорошей студнеобразующей способностью, имеют повышенную прозрачность и хорошо стабилизируют пищевые системы.

Желирующий крахмал рекомендуется использовать при производстве желейных кондитерских изделий, лукумов, желейных молочных изделий.

Массовая доля сухих веществ желирующего крахмала не должна превышать 80 %, прочность крахмало-сахарного студня должна быть не менее 900 г.

Изделия на желирующем крахмале в основном относятся к группе восточных сладостей. В данной группе изделий в качестве студнеобразователя используют желирующий картофельный крахмал.

Применение желирующего крахмала осложняется тем, что для приготовления желейной массы требуется 10-12-кратное количество воды по отношению к крахмалу. Большую часть внесенной воды затем приходится длительно выпаривать.

Кроме того, процесс образования структуры студня из желирующего крахмала протекает очень медленно и длится 3-4 часа, поэтому изделия на желирующем крахмале не вырабатывают на механизированных линиях.

Приготовление желейно-фруктовых масс на желирующем крахмале заключается в следующем.

В открытый варочный котел наливают воду температурой не выше 40 °С в 10-12-кратном количестве по отношению к массе крахмала. Затем согласно рецептуре в котел загружают желирующий крахмал, предварительно смешанный с сахаром в соотношении 1:1, и оставшееся рецептурное количество сахара. Тщательно перемешанную смесь уваривают при давлении греющего пара 294-392 кПа (3-4 кгс/см²) до влажности 23-24 %. В конце уваривания вводят подварку. Из варочного котла фруктово-желейная масса через фильтр поступает в теперирующую машину, куда добавляют кислоту, ароматические добавки и красящие вещества.

Готовую желейно-фруктовую массу с температурой 75-85 °С разливают в лотки, которые устанавливают на стеллажи для студнеобразования. В лотках пласти выстайвают в условиях цеха в течение 20-24 часов, затем их разрезают на корпуса и подают на глазирование.

Крахмал, модифицированный кислотой. Модификация крахмала кислотой - наиболее распространенный способ изменения его свойств. Модификацию осуществляют путем нагревания суспензии крахмала в присутствии незначительного количества кислоты. При этом размер молекул полисахаридов крахмала уменьшается в результате гидролитического распада. Расщепленный крахмал образует клейстеры пониженной вязкости, что позволяет увеличить концентрацию крахмала в различных системах. При этом прочность готового студня повышается, что является результатом кислотного гидролиза амилопектина с накоплением амилозы, обладающей хорошей студнеобразующей способностью. Кислотная обработка также повышает прозрачность студня. При застудневании клейстеров образуются мягкие студни. Этот вид крахмала используют для приготовления жележных конфет.

Структурообразование изделий, приготовленных на картофельном модифицированном крахмале, происходит длительное время - до 24-х часов.

Для интенсификации процесса структурообразования масс с модифицированным крахмалом рекомендуется добавление небольших количеств агароида, фуцелларана или яблочного пектина (0,6-1,0 % к массе студня). Прочность студней с частичной заменой крахмала другими студнеобразователями через 3-4 часа составляет 1200-1500 Па; это соответствует прочности крахмало-сахарного студня через 24 часа.

На Волгоградской кондитерской фабрике внедрена **технология приготовления формового жележного мармелада с использованием комбинированного желеобразателя: агароида и модифицированного крахмала.** Частичная замена агароида модифицированным крахмалом сокращает его расход.

Жележный мармелад готовят следующим образом. Крахмал и сахар в соотношении 1:1 смешивают в смесителе и добавляют воду (на 1 часть смеси - 1 часть воды).

Одновременно в открытом варочном котле растворяют сахар и добавляют туда приготовленную крахмало-сахарную смесь. Затем вносят набухший агароид и лактат натрия и уваривают до влажности 45-50 %. В конце уваривания добавляют патоку или инвертный сироп.

Приготовленный таким образом сироп дополнительно уваривают в змеевиковой варочной колонке до конечной влажности 23-24 %. Уваренную массу выгружают в темперирующую машину и с температурой 75-80 °С подают на формование в мармеладоотливочную машину.

Ленинградским НИИ пищевой промышленности разработаны рецептуры восточных сладостей типа сбивных конфет на основе модифицированного крахмала: «Лукум фруктовый», «Лукум шоколадный», «Лукум с изюмом», «Лукум с орехом» и др.

12.6. Новые виды фруктово-ягодного и овощного сырья, их использование в производстве кондитерских изделий

В кондитерском производстве издавна применяются фрукты и ягоды, которые являются источником биологически активных веществ, необходимых для нормальной деятельности организма человека.

К новым видам плодово-ягодного сырья можно отнести:

- порошки из яблочных, цитрусовых выжимок, а также порошки из цельных яблок;
- сушеные фрукты (чернослив, яблоки, груши, айва и др.);
- заспиртованные фрукты (персики, айва, черешня, виноград);
- пюре из мелкоплодных сибирских яблок, облепихи, черноплодной рябины, цитрусовых и др.

К овощному сырью относятся:

- порошки моркови, красной столовой свеклы, тыквы, кабачков;
- пюре, подварки из красной свеклы, моркови, тыквы.

Яблочный порошок из выжимок, образующихся при производстве сока, представляет собой однородную массу светло-кремового или светло-коричневого цвета со свойственными исходному сырью вкусом и запахом.

Влажность яблочного порошка должна быть не более 8 %, содержание общего сахара - не менее 10 %.

Морковный, тыквенный порошки представляют собой однородные продукты со свойственными исходному сырью вкусом и запахом. Влажность овощных порошков не должна превышать 8 %, массовая доля общего сахара в них составляет 12-16 %.

Фруктовые и овощные порошки характеризуется богатым составом минеральных солей, витаминов, углеводов. Наиболее ценным сырьём для производства новых кондитерских изделий является порошок, полученный из цельных яблок. Он имеет кремовый цвет, кисло-сладкий вкус и характерный фруктовый аромат. По физико-химическим показателям порошок из цельных яблок должен соответствовать следующим требованиям: массовая доля влаги не более 6,0 %; массовая доля общего сахара - не менее 50 %.

В научно-исследовательском институте кондитерской промышленности разработана новая технология, предусматривающая использование фруктовых и овощных порошков при производстве помадных конфет, формуемых методом выпрессовывания. Технология производства помадных конфет с использованием в качестве влаго- и жиродерживающих добавок фруктовых и овощных порошков описана на стр. 125.

Яблочный и овощные порошки применяются при производстве конфет типа пралине в количестве 20-25 % к массе взамен части порошкообразных видов сырья: какао-порошка, сахарной пудры, сухого молока, лимонной кислоты. Порошки целесообразно использовать также в производстве тираженного ириса, сладких плиток, диабетических кондитерских изделий.

Производство конфет с использованием заспиртованных фруктов и ягод. Разработана технология спиртования фруктов в крупных емкостях (25-50 м³) на

пунктах переработки, бестарное хранение и транспортирование сырья на фабрику позволила организовать массовый выпуск конфет «Фрукты, заспиртованные в шоколаде». Полуфабрикаты в резервуарах выдерживаются в течение 4-х месяцев. Соотношение ягод и спирта 2:1. Готовые полуфабрикаты завозят на фабрику автоцистернами. Изделия вырабатываются на импортной автоматической поточной линии типа Кавемилькрем-275 и на отечественной линии ШОЛ при технологических параметрах, соответствующих параметрам производства конфет «Ассорти». Начинка - помадно-фруктовая с добавлением заспиртованных фруктов.

Производство конфет на основе сухофруктов. В состав конфет на основе сухофруктов входит измельченная фруктовая масса из сваренного в сиропе чернослива без косточек с различными вкусовыми добавками.

Поточная линия для выработки конфет на основе сухофруктов имеет производительность до 5 т в смену. Линия включает участок предварительной подготовки чернослива, формующее устройство, где одновременно происходит измельчение и выпрессовывание через матрицы прямоугольных жгутов конфетной массы, охлаждающий шкаф, гильотинный нож для резки корпусов, которые затем транспортером передаются на сетку глазировочной машины.

Выработка конфет на этой линии производится следующим образом. Предварительно подготовленный чернослив загружается в смеситель, куда добавляется рецептурное количество сгущенной сыворотки. В течение 2-х мин происходит равномерное распределение сыворотки в фруктовой массе. Далее масса подается в загрузочную воронку выпрессовывающего устройства, где одновременно происходит измельчение и выпрессовывание через матрицы прямоугольных жгутов конфетной массы. Полученные жгуты транспортером передаются в охлаждающий шкаф, куда вентиляторами подается воздух. Время прохождения жгутов через шкаф 4-5 мин.

После охлаждения жгуты подаются под гильотинный нож, который режет их на отдельные корпуса, которые затем транспортером передаются на сетку глазировочной машины, где покрываются шоколадной глазурью. Глазированные корпуса проходят через охлаждающий шкаф в течение 5-6 мин при температуре воздуха 8-10 °С. Готовые конфеты подаются на завертывание или фасование в коробки.

Технология производства фруктовых основ из осмотически обезвоженных плодов. В осмотически обезвоженных плодах в значительной степени сохраняются органолептические свойства и пищевая ценность исходного сырья.

Принцип осмотического обезвоживания заключается в следующем. Съедобная часть плодов разрезается на дольки и помещается в 40-50 %-й раствор сахарозы. За счет градиента концентраций сахара в плодах и сиропе возникает осмотическое давление, под влиянием которого влага из клеток плодовой ткани через полупроницаемые стенки мигрирует в окружающий раствор. В системе имеется и встречный поток - сахароза диффундирует из концентрированного сиропа в плодовую ткань, замещая часть удаленной влаги.

Процесс осмотического обезвоживания проводится под вакуумом при температуре 60-70 °С и остаточном давлении 40 кПа. Обезвоживание проводят до

увеличения массовой доли сухих веществ в плодах в 2 раза. Продолжительность процесса 25-30 мин. Затем осмотически обезвоженные плоды подсушивают до влажности 25 % методом конвективной сушки. Продолжительность сушки 5-6 часов.

Готовый продукт упаковывают в картонные коробки с полиэтиленовыми вкладышами вместимостью 10-26 кг и стерилизуют. Срок хранения продукта -12 месяцев.

Из осмотически обезвоженных плодов готовят изделия, подобные цукатам, - фруктовые и овощные палочки. Массовая доля сахара в них составляет 45-50 %, что в среднем на 30 % меньше, чем в цукатах, приготовленных по традиционной технологии.

На основе осмотически обезвоженных плодов вырабатывают конфеты «Дары садов» с пониженной массовой долей сахара. Корпуса конфет представляют собой отформованные фруктовые полуфабрикаты. Без дополнительной обработки их выпрессовывают на оборудовании для производства конфет из сухофруктов.

При использовании для осмотического обезвоживания вместо сахара сорбита или ксилита можно изготавливать диетические продукты.

12.7. Использование сухих смесей и других инстант-продуктов для изготовления кондитерских изделий

В последние годы широкое распространение получили небольшие кондитерские цехи и пекарни, многие из которых специализируются на производстве мучных кондитерских изделий, в том числе тортов и пирожных. Для этих предприятий характерно отсутствие сложного технологического оборудования, большая доля ручного труда, невысокая квалификация рабочих. В связи с этим для данных предприятий наиболее приемлемым является использование продуктов быстрого приготовления (или так называемых инстант-продуктов, которые изготавливаются на крупных предприятиях и, как правило, имеют стабильно высокое качество).

На отечественном рынке пользуются популярностью сухие смеси для изготовления кондитерских изделий производства фирм «Делер», «Мартин Браун», концерна «Ирекс ГмбХ» и других зарубежных и отечественных компаний.

Кондитерские смеси позволяют легко и быстро приготовить торты, пирожные и другие изделия с хорошим вкусом и оригинальным внешним видом.

Порошки «Овафина» фирмы «Делер» заменяют яичный белок при изготовлении белкового крема и позволяют получить крем различный по вкусу и аромату. На основе порошка «Овафина» готовят также зефир и суфле.

На основе смеси «Премикс» можно приготовить сбивные конфеты, кремы. Данная смесь используется в качестве пено- и структурообразователя.

Из порошкообразной смеси «Кармона» получают крем без наполнителя или с наполнителями.

Сбивной крем «Дрим» готовится из сухой смеси холодным способом и имеет нежную, пышную консистенцию.

Кондитерская смесь «Мелла крем» концерна «Ирекс ГмбХ» используется для приготовления крема типа заварного холодным способом. В ее состав входит сахар, модифицированный крахмал, стабилизаторы, сухое молоко, растительный жир, белки, яичный порошок, ароматизаторы.

Сухая смесь «Стандарт» фирмы «Мартин Браун» предназначена для приготовления заварного крема. Крем имеет ванильный запах, устойчив к выпечке. Смесь экономична в применении: на 80-100 г порошка используется 1000 мл молока или сока и 100-200 г сахара.

Белгородское научно-производственное предприятие ООО «Промавтоматика», Московский государственный университет пищевых производств (МГУПП) и Пектос Интернешнл (г. Краснодар) в рамках совместного проекта разработали рецептуры сухих полуфабрикатов на основе белка и пектина, а также технологию производства из них сбивных белковых кремов «Белогель».

В состав сухого полуфабриката для сбивного крема «Белогель» входят яблочные пектины производства ПО «Хербстрайт & Фоке КГ» (ФРГ), сухой яичный белок, кислотные регуляторы, ароматизатор, краситель и сахарная пудра. Сухой полуфабрикат обеспечивает быстрое приготовление крема, который, в отличие от сбивного крема на сыром белке, имеет более стабильную пену, лучшую пористость, большой удельный объем. Крем устойчив к действию отрицательных температур, при этом исключено появление кристалликов льда, а при размораживании его органолептические и реологические свойства не изменяются. Пектины, являясь прекрасными студнеобразователями, повышают прочность сбивной массы, заметно улучшают органолептические свойства крема.

На основе сухого полуфабриката получается крем для прослойки и отделки пирожных, тортов и десертов. Разработаны и внедрены в производство две разновидности сухих смесей для сбивных кремов - «Белогель» и «Белогель-зефир-отделка».

Для приготовления крема «Белогель» сухая смесь заливается горячей водой и через 15 мин сбивается до увеличения объема в 3 раза. Крем «Белогель-зефир-отделка» требует варки насыщенного сахарного сиропа, добавление которого в процессе взбивания позволяет получить более плотную «зефирную» структуру пены.

Крем «Белогель» имеет хорошие вкусовые качества, он экономичен, прост и быстр в приготовлении. Применение сухих полуфабрикатов, включающих в свой состав основные функциональные компоненты (пектин, белок, ароматизатор и др.), упрощает ведение технологических операций, снижает издержки производства, обеспечивает стабильное качество готовой продукции.

Одним из инстант-продуктов, получивших широкое распространение в кондитерских цехах, являются заменители молочных сливок - сливки на растительной основе, или так называемые растительные сливки. При сбивании они быстро приобретают пышную, пластичную консистенцию. Это позволяет широко использовать их для отделки тортов и пирожных. Достоинствами расти-

тельных сливок являются простота получения пены с высокой устойчивостью и низкой плотностью, отсутствие выраженного вкуса, что позволяет разнообразить его вносимыми добавками, легкость смешивания с различными компонентами. На отечественном рынке известны растительные сливки «Décor Up» (Unigra Spa, Италия), «Caselle» («Pritchitt Foods», Великобритания), «Сластена» и др. Состав их аналогичен. Они состоят из воды, гидрогенизированного растительного жира, сахара, стабилизаторов, ароматизаторов и красителей. Растительные сливки представляют собой высокодисперсную эмульсию жира в водном растворе вкусовых веществ, стабилизированную поверхностно-активными веществами. Их энергетическая ценность в среднем составляет 290-300 ккал.

На кафедре ТХКМИ КемГИПП разработаны сбивные полуфабрикаты на основе растительных сливок, обогащенные различными фруктово-ягодными добавками, витаминами и другими компонентами.

12.8. Совершенствование технологии производства конфет

Производство конфет является перспективной отраслью кондитерской промышленности. Конфеты пользуются большим спросом у населения и традиционно занимают одно из первых мест в структуре ассортимента сахарных кондитерских изделий. Технология производства конфет на основе достижений науки и техники постоянно совершенствуется. Это позволяет интенсифицировать производственный процесс, увеличивать производительность труда в кондитерской промышленности, повышать качество и расширять ассортимент конфет. В последние годы в кондитерскую промышленность внедряются новые прогрессивные технологии производства конфет:

- технология производства помадных конфет с влаго- и жирудерживающими добавками, формуемых методом выпрессовывания;
- технология производства глазированных помадных конфет с использованием набухающего крахмала, формуемых отливкой;
- технология производства конфет на основе мелкодисперсных компонентов;
- рациональная технология производства конфет на основе пралине;
- технология производства конфет на основе заварного пралине;
- технология производства различных конфетных масс с местным и нетрадиционным сырьем и др.

Технология производства помадных конфет с влаго- и жирудерживающими добавками, формуемых методом выпрессовывания

Основным способом формования помадных конфет в настоящее время является отливка в крахмальные ячейки. Отливка осуществляется на высокопроизводительных механизированных линиях, производительность которых составляет от 5 до 9 т корпусов в смену. Отливка производится на дорогостоящем импортном оборудовании, требует больших производственных площадей и гро-

моздкого оборудования для выстойки. В качестве формовочного материала при отливке используется крахмал, который необходимо периодически просеивать, подсушивать и подсыпать. На участках штампования ячеек в крахмале выборки корпусов и их очистки ухудшаются санитарно-гигиенические условия производства из-за распыла крахмала. Частичная клейстеризация крахмала при температуре отливки 75-80 °С делает практически невозможной полную очистку корпусов конфет от крахмала и ухудшает качество глазирования (шоколадная глазурь плохо пристает к корпусам на клейстеризованных участках).

Кроме того, при получении глазированных конфет возникает необходимость ориентирования (раскладки) корпусов. Для обслуживания саморасклада используется ручной труд.

Недостатки способа отливки конфетных масс в крахмал, а также дефицит и высокая стоимость таких видов сырья, как орехи, какао-продукты, обусловили использование линии ШПФ для формования помадных конфет.

Способ формования выпрессовыванием является более прогрессивным по сравнению с отливкой, так как позволяет интенсифицировать процесс структурообразования конфетных корпусов. Формование конфетных масс методом выпрессовывания позволяет не только отказаться от применения крахмала в качестве формовочного материала и связанных с его подготовкой технологических операций, но и повысить качество продукции и улучшить санитарно-гигиенические условия производства.

Новая технология производства помадных конфет, формируемых выпрессовыванием, основана на использовании влаго- и жирудерживающих порошкообразных компонентов: фруктовых и овощных порошков (яблочного, тыквенного, морковного), набухающего крахмала, соевого пищевого белка, кукурузного эструзионного реагента и др. Перечисленные компоненты, применяемые в определенных количествах, способны связывать влагу, увеличивать вязкость и пластичность конфетных масс. Это и обусловило возможность формования выпрессовыванием конфетных масс при более высокой влажности (10-12 %), чем традиционно было принято (4 %).

При смешивании фруктовых и овощных порошков с горячей помадной массой происходит адсорбция влаги и набухание частиц порошков. Эти процессы вызывают дополнительное пересыщение межкристалльного раствора (жидкой фазы) и, следовательно, дополнительную кристаллизацию сахарозы. Происходит образование кристаллов мелких фракций и общее увеличение содержания твердой фазы в помадной массе, за счет чего возрастает вязкость и прочность масс.

При использовании порошка из яблочных выжимок в помаду обязательно добавляют сливочное масло или маргарин. Добавление жира предотвращает полное поглощение влаги помады порошком, приобретение крошащейся консистенции и придает массе необходимую пластичность. Оптимальное соотношение порошка из яблочных выжимок и жира 1:1. Фруктовые и овощные порошки рекомендуется добавлять в количестве 5-10 % к массе помады (по сухому веществу).

При добавлении в молочную помаду соевого белка и набухающего крахмала в количестве 3-5 % дополнительно вводить жир не требуется. В процессе

смешивания частицы этих компонентов равномерно распределяются между твердыми частицами помады, сорбируют влагу и набухают. При перемешивании создаются условия для образования дополнительного количества кристаллов мелких фракций, что способствует увеличению прочности масс. Набухающий крахмал частично клейстеризуется и обволакивает твердые частицы помады, придавая массе пластичность.

На основании исследований, проведенных НИИ кондитерской промышленности, предложена технология получения помадных конфет, формуемых на линии ШПФ. Технологическая схема производства помадных конфет с влаго- и жиродерживающими добавками в сравнении с традиционной представлена на рис. 3.

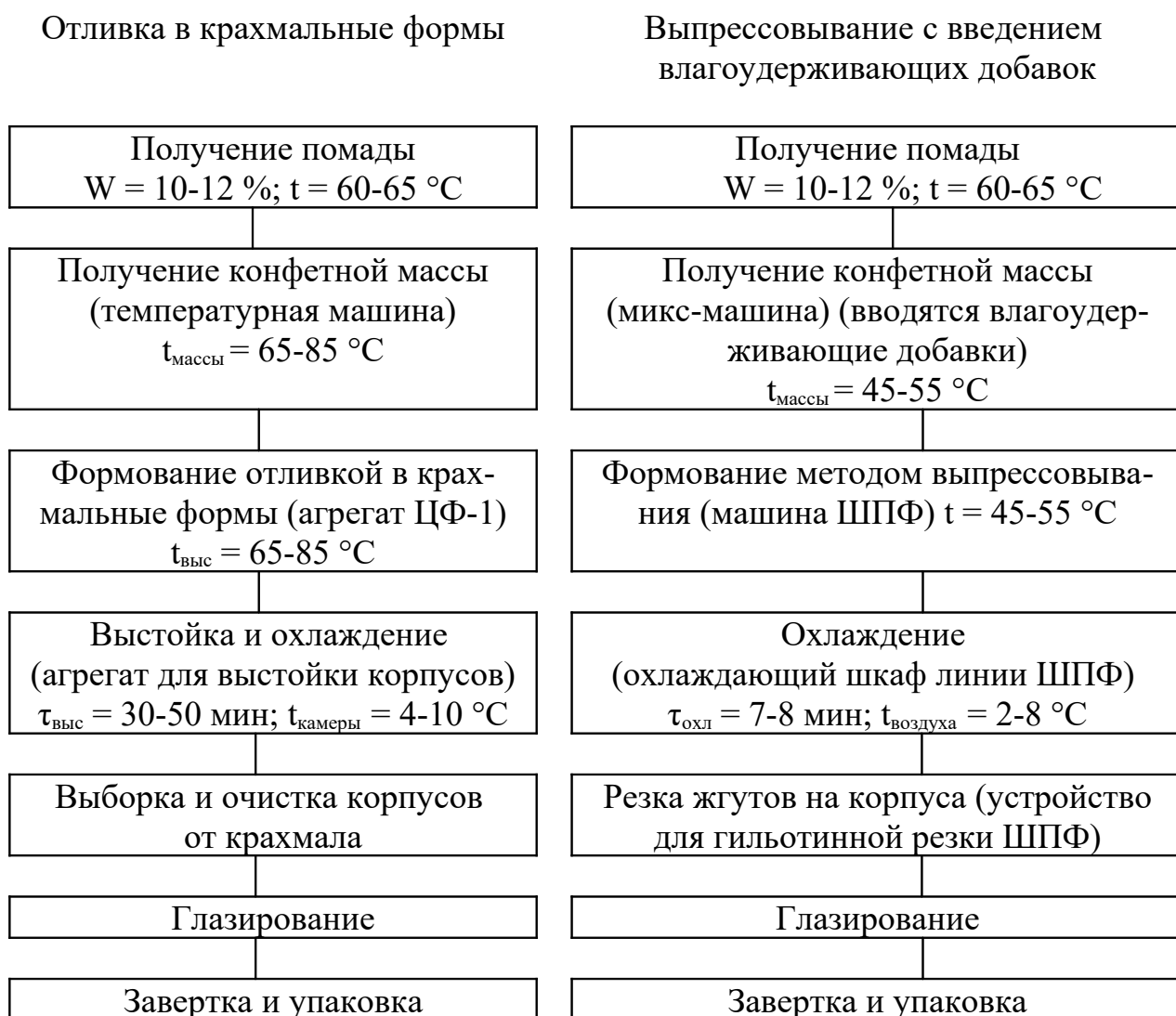


Рис. 3. Технологические схемы производства помадных конфет

Помадную массу готовят по обычной схеме. Конфетную массу готовят в двух микс-машинах с Z-образными лопастями, так как мощность мешалки в temperирующей машине недостаточна для перемешивания более густых масс. Сначала массу

перемешивают с жиром, затем вводят яблочный или овощные порошки. При использовании соевого белка или набухающего крахмала жир не добавляют. Массу вымешивают 5-10 мин до получения однородной консистенции. В конце вымешивания добавляют вкусовые и ароматические вещества. Полученную массу направляют в воронку формующей машины. Охлаждают конфетные жгуты в охлаждающем шкафу ШПФ на хлопчатобумажной транспортерной ленте типа бельтинг.

Режут жгуты гильотинным ножом. Глазирование, завертку и упаковку производят по обычной схеме. По этой технологии изготавливают конфеты «Калейдоскоп», «Полнос», «Яблоневого цвета», «Полет», «Вымпел», «Лабиринт».

На Новосибирском кондитерском комбинате набухающий крахмал используют при производстве методом выпрессовывания традиционных сортов помадных конфет «Буревестник», «Пилот», «Лимонные», «Школьные», «Яблочные». Набухающий крахмал добавляют взамен 3-5 % помады эквивалентно по сухому веществу.

Установлено, что конфеты с влагоудерживающими добавками, формируемые методом выпрессовывания, не уступают по качеству конфетам, полученным отливкой.

Поточные линии производства пралиновых конфет на линии ШПФ имеются практически на всех кондитерских предприятиях. Организация массового производства конфет с влагоудерживающими добавками не связана со значительной реконструкцией производства и может быть осуществлена быстро, без значительных капитальных вложений.

Чтобы линии ШПФ были практически универсальны, их необходимо дополнить варочной колонкой, помадосбивальной машиной и шестеренчатым насосом ШНК.

Таким образом, модернизированные поточные линии ШПФ будут в значительной степени универсальными, на них станет возможным формирование помадных и пралиновых конфет.

По данным Новосибирского кондитерского комбината [9], при организации производства помадных конфет на линии ШПФ сокращается расход сахара на 17 кг/т, высвобождается 10 кг/т крахмала как формовочного материала, затраты теплоэнергетических ресурсов снижаются на 11 %.

Технология производства глазированных помадных конфет, формируемых отливкой с использованием набухающего крахмала

Набухающий крахмал адсорбирует влагу из межкристалльного сахарного раствора в помаде, что способствует интенсификации процессов кристаллизации и структурообразования. Используя это свойство, в НИИКП разработали технологию производства глазированных помадных конфет, формируемых методом отливки с добавлением набухающего крахмала с целью увеличения влажности корпусов конфет до максимально допустимой по рецептуре и, следовательно, увеличения выхода готовой продукции.

Набухающий крахмал добавляют в темперирующую машину в количестве 0,8-1,2 % к массе помады по сухому веществу. При этом, помимо увеличения выхода, ускоряется процесс структурообразования, сокращается количество потерь и возвратных отходов, снижается сахароемкость конфет (в среднем на 10

кг/т), повышается их качество. Конфеты имеют более нежный вкус, у них отсутствуют кристаллические друзы (или так называемые «зайцы» - белые пятна, обусловленные скоплением микроскопических кристаллов сахарозы) даже при повышении температуры отливки на 3-5 °С.

Производство помадных конфет, формуемых отливкой в силиконовые формы

Формование конфетных корпусов отливкой помадной массы в крахмал связано с рядом недостатков.

На кондитерских фабриках нашей страны внедряются установки бескрахмальной отливки помадных конфет фирмы «Винклер и Дюннебир».

Установка состоит из цепного транспортера (из двух бесконечных цепей), на котором крепятся поликарбонатные формодержатели.

Прерывистым движением конвейера формы подводятся к двум отливочным головкам, предназначенным для одновременной отливки в формы двух конфетных масс - помадной и фруктовой. Из них помадная образует оболочку изделий, а фруктовая - начинку. Каждая отливочная головка состоит из термостатирующей емкости, разделенной перегородками на три секции, и дозирующего механизма. В две внешние секции емкости подается помадная масса, из нее формуется оболочка изделия. Во внутреннюю секцию подается фруктовая масса для начинки. Если одновременно работают две отливочные головки, то можно вырабатывать двухслойные конфеты из двух разных масс. Дополнительным устройством, расположенным между отливочными головками, после заполнения форм наполовину в них можно ввести дробленый орех, цукаты, а затем долить формы из второй головки конфетной массой.

Управление работой дозирующего механизма электронное, с помощью компьютера.

Заполненные конфетными массами формы конвейером передаются в охлаждающую камеру, в которую подается воздух с относительной влажностью 50-60 % и температурой 8 °С. Рамы с формами, многократно меняя направление движения, опускаются вниз и выводятся из охлаждающей камеры. Продолжительность охлаждения 17 мин. Конфетные корпуса при выходе из холодильной камеры имеют температуру 22-24 °С.

После охлаждения рамы с формами конвейером передаются в камеру для выборки изделий, где они переворачиваются на 180°. Выемка конфетных корпусов из форм осуществляется пневматическими выталкивателями. После этого формы поворачиваются в исходное положение и передаются на станцию отливки. Корпуса конфет выводятся из установки и передаются на транспортер глазировочного агрегата для покрытия шоколадной глазурью.

Технология производства конфет на основе мелкодисперсных компонентов

Перспективным направлением совершенствования технологии конфет является производство конфет на основе мелкодисперсных компонентов по так называемому холодному способу.

Принятый на кондитерских фабриках нашей страны способ производства помадных конфетных масс связан с труднорегулируемым процессом кристаллизации, с затратами пара и рабочей силы на приготовление помадного сиропа. Технологический процесс построен не вполне логично: вначале готовят растворы-сиропы, растворяя сахар в воде, а на последующей стадии воду частично удаляют путем уваривания сиропа до определенной влажности. При холодном способе исключаются процессы растворения сахара, уваривания сиропа и кристаллизации сахарозы при помадообразовании. Сущность холодного способа заключается в получении конфетных масс путем смешивания мелкодисперсных компонентов: тонкоизмельченной сахарной пудры, сухого молока с жидкой фазой, состоящей из смеси сгущенного молока, патоки, фруктовой подварки и др. Этот способ позволяет значительно упростить и сократить производственный цикл, уменьшить энергетические затраты и улучшить качество конфет. Холодный способ создает благоприятные условия для сохранения всей полноты полезных свойств компонентов сырья (витаминов, ферментов, белков, ароматических веществ и др.), так как технологические процессы осуществляются при температуре не выше 38 °С.

Впервые этот способ был предложен и получил распространение в США. В нашей стране технология производства конфет на основе мелкодисперсных компонентов была разработана НИИ кондитерской промышленности и внедрена на Подольской кондитерской фабрике.

В зависимости от рецептуры **конфетные массы на основе мелкодисперсных компонентов** можно разделить:

- на *помадно-кремовые* (конфеты «Подольчанка», «Любава», «Танго»);
- *фруктово-молочные* (конфеты «Сонет», «Артлото»);
- *фруктово-ореховые* (конфеты «Дуэт»).

Так как технологические процессы при производстве конфет на основе мелкодисперсных компонентов протекают при относительно низких температурах, появляется возможность использования сливочного масла в нерасплавленном состоянии при сохранении его структуры. В таком состоянии сливочное масло при сбивании удерживает газовую фазу, что позволяет получать конфетную массу, состоящую из трех фаз - жидкой, твердой и газообразной с нежной тающей консистенцией. Более пышная и стойкая консистенция массы достигается при предварительном сбивании сливочного масла с сухим молоком в соотношении 1:1. Разнообразить ассортимент помадно-кремовых конфет можно введением какао тертого, фруктовых подварок и др.

Приготовление помадно-кремовых масс включает следующие стадии:

- получение тонкодисперсной сахарной пудры;
- приготовление сбивной массы;
- приготовление жидкой фазы;
- приготовление конфетной массы.

Для этих конфетных масс сахарную пудру получают в помольно-классификационной установке. Основная масса частиц сахарной пудры - не менее 90 % - должна иметь размеры 25-30 мкм.

Сахар-песок подается в помольно-классификационную установку, измельчается в дисмембраторе и поступает в классификатор. Здесь пудра разделяется на 2 фракции: мелко- и грубодисперсную. Мелкодисперсная направляется в циклон, осаждается и выгружается в смеситель. Грубодисперсная фракция подается на повторное измельчение. Температура сахарной пудры после измельчения не должна превышать 40 °С.

Сбивную массу готовят из сливочного масла и сухого молока, смешиваемых в соотношении 1:1 в микс-машине. Сначала пластифицируют сливочное масло с температурой 10-20 °С в течение 1-2 мин, затем вводят сухое молоко и сбивают 10-15 мин. Если рецептурой предусмотрено большее количество сухого молока, чем сливочного масла, избыток его следует дозировать в смеситель при смешивании сахарной пудры с другими компонентами конфетной массы. Если в рецептуре есть какао тертое или фруктово-ягодные подварки, их вносят в конце сбивания и перемешивают 2-3 мин. Сбитую массу с температурой 18-24 °С дозируют винтовым насосом в вибросмеситель.

Жидкую фазу готовят в смесителе-эмульсаторе периодического действия. Сгущенное молоко, патоку, фруктово-ягодные подварки смешивают 7-10 мин. В конце смешивания вводят вкусовые и ароматические добавки. Готовую смесь с температурой 18-24 °С дозируют в вибросмеситель плунжерным насосом.

Конфетную массу получают в вибросмесителе, в который непрерывно поступает сахарная пудра, сухое молоко, если его больше, чем сливочного масла, сбивная масса и жидкая фаза. Сыпучие компоненты дозируют при помощи шнековибрационных дозаторов. Однородная конфетная масса получается в вибросмесителе за короткий промежуток времени 50-60 сек, так как вибрация является наиболее эффективной формой механического воздействия. Вибрация быстро увеличивает поверхность взаимодействия различных фаз, повышает скорость диффузии, уменьшает вязкость системы и, таким образом, обеспечивает эффективное смешивание компонентов. Благодаря сочетанию вибрационного воздействия с вращением месильных органов создается зона эффективного смешивания по всему объему машины.

При изготовлении фруктово-молочных и фруктово-ореховых масс стадия приготовления сбитой массы может быть исключена.

Конфеты с добавлением дробленых орехов неизменно пользуются спросом. Однако производство массовых сортов отливных помадных конфет с введением дробленых орехов осуществить невозможно. При производстве конфет на основе мелкодисперсных компонентов в конфетную массу можно вводить до 25 % дробленых орехов. Это позволяет наряду с повышением пищевой ценности конфет придать им оригинальный вкус и приблизить к изделиям розничного ассортимента. Содержание сахарной пудры при этом снижается до 35-40 % (конфеты «Артлото», «Дуэт»). Дробленые орехи вводят в вибросмеситель в конце смешивания, иначе затрудняется процесс гомогенизации и частично разрушается ореховая крупка. Готовая конфетная масса с массовой долей сухих

веществ 89-94 % и температурой не выше 38 °С направляется на формование. Конфетная масса с содержанием сухих веществ 88-92 % может готовиться в микс-машине в течение 5-10 мин при температуре 25-28 °С.

Конфетная масса на основе мелкодисперсных компонентов подается на формование в воронку валковой формующей машины с вибробункером. Конфетная масса формуется в виде жгутов, которые подаются в охлаждающий шкаф. Продолжительность охлаждения составляет 4-5 мин при температуре охлаждающего воздуха 4-8 °С. Резку осуществляют устройством гильотинного типа. Температура охлажденных корпусов конфет 16-20 °С. Глазирование осуществляется после обдувки корпусов воздухом для подсушки поверхности. Продолжительность всего технологического цикла составляет около 20-ти мин. Конфеты на основе мелкодисперсных компонентов сохраняют хорошие вкусовые свойства и пластичную консистенцию в процессе хранения, влажность их изменяется незначительно (на 1-1,5 %).

Технология производства конфет на основе мелкодисперсных компонентов позволяет снизить сахароемкость конфет путем замены части сахарной пудры другими компонентами с высоким содержанием сухих веществ - сухим пюре и многими видами нетрадиционного сырья. Таким образом, данная технология открывает широкие перспективы как в направлении повышения пищевой ценности изделий и использования новых видов сырья, так и в направлении повышения качества и производства на механизированных поточных линиях конфет, приближающихся по свойствам к изделиям розничного ассортимента.

Производство конфет на основе мелкодисперсных компонентов может быть осуществлено на поточно-механизированной линии А2-ШЛХ.

Рациональная технология производства конфет на основе пралине

Принятая в промышленности традиционная технология производства конфет на основе пралине имеет ряд недостатков.

1. Производственный цикл составляет около 24-х часов из-за необходимости продолжительного охлаждения измельченного полуфабриката пралине или массы пралине при подготовке к формованию.

2. Смешивание на стадии отминки не всегда обеспечивает получение массы с однородной структурой, так как в большинстве случаев отминка производится недостаточно продолжительно (50-10 мин) и при температурах ниже температуры плавления смесей жиров, входящих в массу пралине.

3. Формование производится при температурах 27-35 °С, значительно превышающих температуру застывания смесей жиров, входящих в состав массы пралине. Это увеличивает продолжительность структурообразования жгутов в охлаждающих шкафах и часто приводит к простоям формующего оборудования (особенно в летнее время).

Процесс структурообразования масс пралине обусловлен кристаллизацией жировой фазы, которая начинается при охлаждении до температуры ниже температуры застывания жировой фазы. Поэтому, чем меньше разность между температурой формования пралине и температурой застывания смеси жиров,

входящих в пралине, тем быстрее при охлаждении будет происходить структурообразование. Анализ рецептуры пралиновых конфет показал, что температуры застывания различных пралиновых масс на основе какао-масла колеблются от 10-12 °С («Белочка», «Балтика») до 18-19 °С («Кара-кум», «Чародейка»). Температуры же при формовании для масс на какао-масле составляют 25-30 °С, т.е. на 10-15 °С выше температуры их застывания, и поэтому требуется значительное время на упрочнение конфетных жгутов при охлаждении.

Значительная разница в температурах застывания, пралиновых масс приводит к нестабильной работе механизированных поточных линий, так как при этом продолжительность упрочнения конфетных жгутов различна и составляет от 5-ти до 30-ти мин (при одинаковых прочих условиях).

Температура застывания масс пралине с ядрами орехов кешью выше, чем с другими (фундук, миндаль), это сокращает продолжительность структурообразования конфетных жгутов («Кара-кум», «Чародейка»), и механизированные поточные линии работают стабильно, без простоев. В связи с этим в условиях производства иногда фундук и миндаль полностью или частично заменяют орехами кешью как более технологичными. Массы для конфет «Белочка», «Балтика» упрочняются длительное время, поэтому часто, особенно в летнее время, приходится останавливать формующее оборудование. В результате задержки в охлаждающих шкафах конфетные жгуты могут переохладиться. Это приводит к увеличению количества возвратных отходов при резке жгутов. Иногда, чтобы избежать простоев, температуру в охлаждающем шкафу понижают до 0-2 °С, что вызывает появление трещин на корпусах и поседение шоколадной глазури.

Таким образом, существующая технология производства пралиновых конфет не обеспечивает стабильно высокое качество готовых изделий и интенсификацию технологического процесса.

В НИИ кондитерской промышленности разработана **рациональная технология**, позволяющая значительно повысить качество пралиновых конфет и производительность поточной линии за счет ликвидации вынужденных простоев и сокращения количества возвратных отходов.

Технологическая схема производства пралиновых конфет по рациональной технологии в сравнении с традиционной приведена на рис. 4.

По этой технологии смешивание компонентов на стадии приготовления рецептурной смеси проводится при температуре 30-40 °С в течение 10-20 мин при таком содержании жира, чтобы измельченная масса имела порошкообразную консистенцию.

Производительность пятивалковых мельниц должна быть не более 600 кг/час, что соответствует степени измельчения масс пралине не менее 85-90 % по Реутову. Консистенция измельченной пралиновой массы должна быть порошкообразной, температура 36-39 °С.

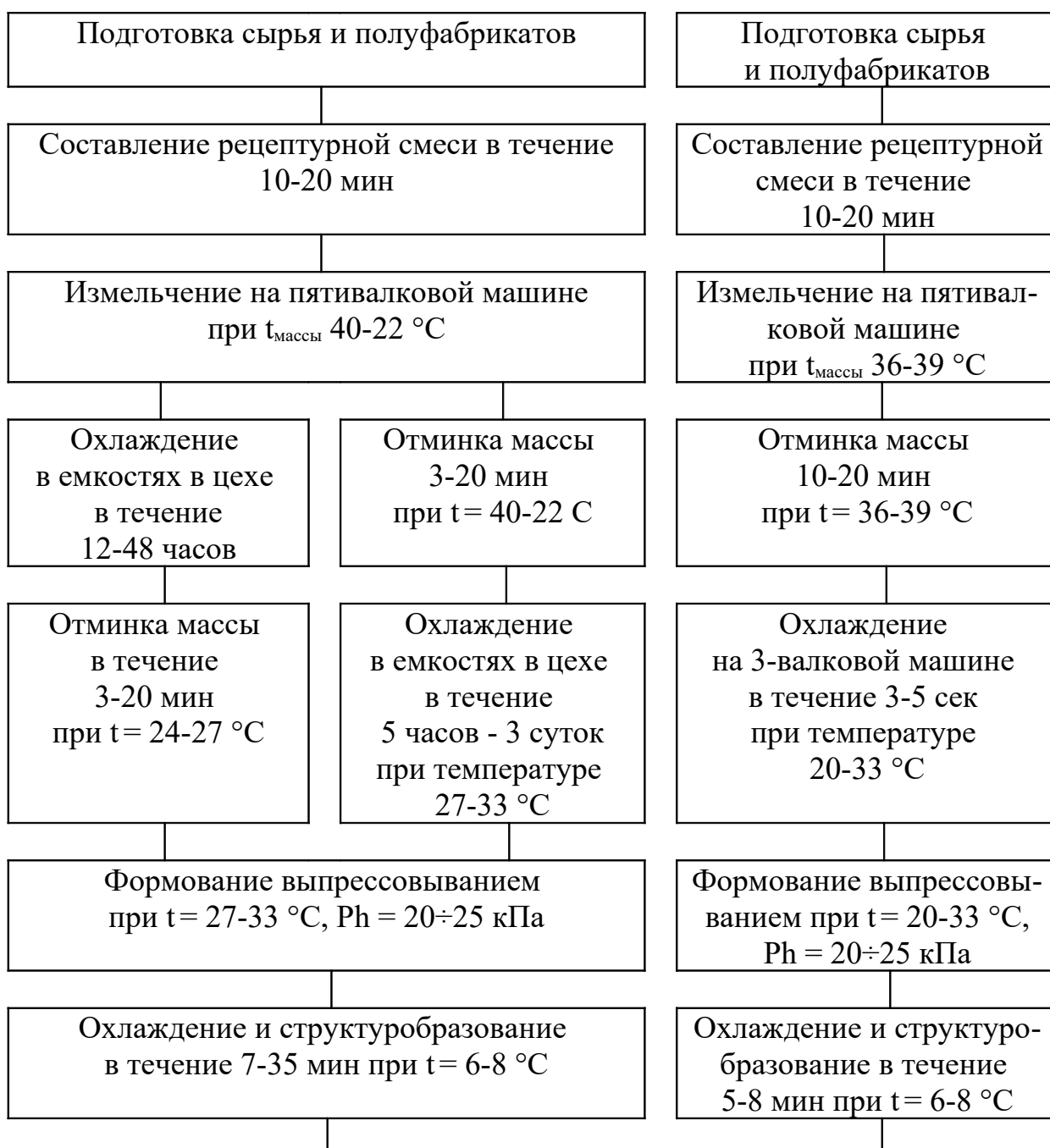
Для обеспечения непрерывной работы последующего оборудования отминку пралиновых масс следует проводить попеременно в двух микс-машинах при температуре 36-39 °С в течение 10-15 мин до разрушения их структуры и получения мазеобразной консистенции. Эти условия обеспечивают полное расплавление жира в массе и его распределение в виде тонких пленок вокруг частиц твердой фазы.

При увеличении продолжительности отминки до 15-20 мин за счет гомогенизации массы возможно сокращение рецептурного количества жира на 3 %.

Далее рациональная технология предусматривает охлаждение отмятых пралиновых масс в тонком слое без разрушения структуры на трехвалковой мельнице с использованием в качестве хладагента рассола с температурой от минус 6 до минус 10 °С. При этом обеспечивается образование в массе большого количества центров кристаллизации жиров, в результате чего интенсифицируется структурообразование при охлаждении конфетных жгутов и формируется однородная мелкокристаллическая консистенция конфет.

По принятой технологии

По рациональной технологии



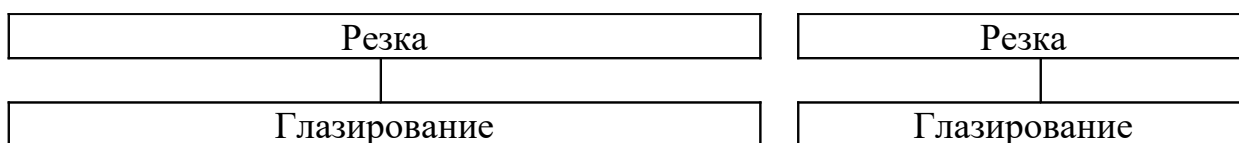


Рис. 4. Технологические схемы производства пралиновых конфет

Температура охлажденной массы должна быть на 4-5 °С выше температуры застывания смеси жиров, входящих в ее состав.

Пралиновые конфетные массы можно условно разделить на три основные группы, отличающиеся друг от друга видом и соотношением жиров:

1) с малым содержанием какао-масла (20 %), не содержащие ядра орехов кешью, а также содержащие сливочное и кокосовое масло типа «Белочка», «Балтика», «Колос», «Енисей» и др.;

2) с большим содержанием какао-масла (50-60 %) типа «Чародейка», «Кара-Кум»;

3) пралиновые массы на основе кондитерского жира типа «Маска».

При подготовке пралиновых масс к формованию их следует охлаждать до следующих температур: массы 1-й группы 20-22 °С, 2-й группы 24-26 °С и 3-й группы 32-34 °С. При таких температурах охлажденные массы имеют пластичную консистенцию (вязкость 150-250 Па·сек).

Формование осуществляется методом выпрессовывания на механизированных поточных линиях. При температуре охлаждающего воздуха 6-8 °С процесс структурообразования отформованных жгутов происходит 5-8 мин для всех видов пралиновых масс при значительном улучшении их качества.

В результате внедрения рациональной технологии значительно улучшаются технико-экономические показатели производства:

- сокращается производственный цикл до 2-х часов;
- увеличивается фактическая производительность формующего оборудования в результате интенсификации процессов структурообразования отформованных конфетных жгутов и устранения в связи с этим простоев механизированных поточных линий;
- сокращается количество возвратных отходов на стадии резки жгутов на 1,5-2 %;
- высвобождается 2 человека на каждой линии;
- возможна экономия до 3 % какао-масла;
- улучшается качество конфет.

Практическая ценность рациональной технологии заключается в возможности быстрого перевода производства на новый способ, так как для этого не требуется новое оборудование.

Производство конфет на основе пралине по рациональной технологии может быть осуществлено на поточно-механизированной линии А2-ШЛГ.

Технология производства конфет на основе заварного пралине

Разновидностью пралиновых масс является заварное пралине, отличающееся тем, что отминка масс происходит с добавлением не жира, а сахара-па-

точного сиропа. Технология производства конфет на основе заварного пралине разработана в НИИКП совместно с инженерно-техническими работниками Подольской экспериментальной фабрики кондитерских изделий.

Технологический процесс приготовления заварного пралине состоит из следующих стадий:

- измельчения обжаренных ядер орехов;
- смешивания измельченных орехов с мелкодисперсными компонентами - соевой мукой, сухим молоком, сахарной пудрой и т.п.;
- размола полученной рецептурной смеси;
- приготовления сахаро-паточного сиропа;
- смешивания измельченной смеси с сахаро-паточным сиропом (температура сиропа 90-95 °С), фруктово-ягодными подварками, вафельной крошкой и т.п.;
- формования массы при температуре 55-60 °С выпрессовыванием или ротационным способом с ускоренным охлаждением отформованных жгутов или корпусов (до 10-ти мин).

Массы на основе заварного пралине занимают промежуточное положение между помадными и пралиновыми массами. От помадных масс они отличаются отсутствием стадии помадообразования. Отличие от пралиновых масс заключается в том, что структурообразование и упрочнение отформованных жгутов происходит не за счет кристаллизации жира, а за счет кристаллизации сахарозы из пересыщенного сахаро-паточного сиропа в процессе перемешивания и снижения температуры массы.

Для удержания жира, вносимого с орехами, в связанном состоянии добавляются мелкодисперсные компоненты (сахарная пудра, соевая мука и пр.). Высокая удельная поверхность мелкодисперсных компонентов способствует тому, что жир адсорбционно покрывает поверхность твердой фазы.

Адсорбционный слой обладает механическими свойствами (прочностью, упругостью), прочно связан с поверхностью и в связи с этим положительно влияет на структурообразование, т.е. не размягчает отформованные корпуса.

Для увеличения удельной поверхности твердой фазы, равномерного распространения жира и удержания его за счет молекулярных сил сцепления вводятся две дополнительные стадии - предварительное смешивание мелкодисперсных компонентов (твердой фазы) с жиросодержащими орехами и последующее измельчение смеси.

Преимуществами конфет на основе заварного пралине по сравнению со сходными изделиями - батончиками из масс типа пралине являются:

- возможность увеличения влаги в массе с 1,5-4 до 9-12 %, что позволяет ввести в рецептуру фруктовые подварки - до 10 % , в том числе из местных видов сырья;
- сокращение количества кондитерского жира в рецептуре с 200-250 до 50-70 кг/т;
- улучшение вкусовых свойств.

На основе заварного пралине разработаны рецептуры глазированных шоколадной глазурью конфет «Этюд», «Подснежник» и неглазированных - «Мотив».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Драгилёв А.И., Маршалкин Г.А.* Основы кондитерского производства : учебник. - М.: Колос, 1999. - 448 с.
2. *Драгилев А.И., Сезанаев Я.М.* Производство мучных кондитерских изделий : учебное пособие. - М.: ДеЛи, 2000. - 448 с.
3. *Дудкин М.С., Щелкунов Л.Ф.* Новые продукты питания. - М.: МАИК «Наука», 1998. - 304 с.
4. *Зубченко А.В.* Технология кондитерского производства : учебник / Воронеж. госуд. технол. акад. - Воронеж, 1999. - 430 с.
5. *Козлов С.Г.* Теоретические и практические основы производства продуктов питания нового поколения / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2003. - 151 с.
6. Конфеты. Современная технология / М.И. Истомина, Т.А. Соколовская, М.А. Талейсник, М.Б. Эйнгор, Р.Г. Зобова. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 225 с.
7. Новая технология производства пралиновых конфет / Р.Г. Зобова, М.А. Талейсник, Л.П. Игнатъева, В.И. Демидов. - М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. - 72 с.
8. *Олейникова А.Я. Магомедов Г.О.* Проектирование кондитерских предприятий : учебник. - 2-е изд, расшир. и доп. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 416 с.
9. *Острик А.С. и др.* Использование нетрадиционного сырья в кондитерской промышленности : справочник / А.С. Острик, А.Н. Дорохович, Н.В. Мироненко. - Киев: Урожай, 1989. - 112 с.
10. *Парфененко В.В. и др.* Производство кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / В.В. Парфененко, М.Б. Эйнгор, В.Н. Никифорова. - М.: Агопромиздат, 1986. - 208 с.
11. Технологические инструкции по производству конфет, ириса, шоколада и какао-порошка. - М.: Всесоюзный научно-исследовательский институт кондитерской промышленности, 1992. - 188 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Общая характеристика, ассортимент и классификация кондитерских изделий.....	6
Глава 2. Сырье и материалы кондитерского производства.....	18
Глава 3. Сиропы.....	25
Глава 4. Производство карамели.....	30
Глава 5. Производство ириса.....	37
Глава 6. Производство конфет.....	40
6.1. Приготовление конфетных масс.....	41
6.2. Формование корпусов конфет.....	50
6.3. Глазирование корпусов конфет.....	57
6.4. Завертывание и упаковывание конфет.....	61
Глава 7. Производство мармелада.....	63
7.1. Характеристика основного сырья для мармелада.....	63
7.2. Условия образования пектиновых студней.....	66
7.3. Производство фруктово-ягодных мармеладных изделий.....	67
7.4. Производство желейного мармелада.....	70
Глава 8. Пастильных изделий.....	73
8.1. Производство пастилы.....	74
8.2. Производство зефира.....	77
Глава 9. Производство какао-продуктов.....	79
9.1. Какао-бобы - основное сырье шоколадного производства.....	79
9.2. Хранение товарных какао-бобов.....	83
9.3. Технологическая схема переработки товарных какао-бобов.....	83
9.4. Производство какао-масла и какао-порошка.....	89
Глава 10. Производство шоколада.....	92
Глава 11. Производство мучных кондитерских изделий.....	98
Глава 12. Совершенствование технологии и повышение пищевой ценности кондитерских изделий.....	106
12.1. Использование вторичных молочных продуктов в кондитерской промышленности.....	106
12.2. Использование белоксодержащих продуктов из семян сои и подсолнечника.....	107
12.3. Обогащение кондитерских изделий пищевыми волокнами.....	107
12.4. Экструдированные крупы - перспективное сырьё для кондитерской промышленности.....	107
12.5. Использование модифицированного крахмала в производстве кондитерских изделий.....	107
12.6. Новые виды фруктово-ягодного и овощного сырья, их использование в производстве кондитерских изделий.....	107
12.7. Использование сухих смесей и других инстант-продуктов для изготовления кондитерских изделий.....	107
12.8. Совершенствование технологии производства конфет.....	107
Список использованной литературы.....	107