

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии пищевых производств

Н.Н. Лебедева, Г.А. Сидоренко

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОТРАСЛИ (КОНДИТЕРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО)

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 260100.62 Продукты питания из растительного сырья

Оренбург
2012

УДК 664.143:658.56(076)

ББК 36.86-7я7

Л 33

Рецензент – кандидат технических наук, доцент В.П. Попов

Лебедева, Н.Н.

Л33

Технохимический контроль на предприятиях отрасли (кондитерское производство): методические указания /Н.Н.Лебедева, Г.А. Сидоренко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. - 143 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Технохимический контроль и учет на предприятиях отрасли» и «Технология кондитерского производства» для студентов, обучающихся в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 260100.62 Продукты питания из растительного сырья.

Методические указания включают разделы посвященные правилам организации работы производственной лаборатории, анализу качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, исследованию технологического процесса производства различных видов кондитерских изделий. Лабораторные работы включают теоретический материал, описание методик проведения анализов и задание.

УДК 664.143:658.56(076)

ББК 36.86-7я7

© Лебедева Н.Н.,
Сидоренко Г.А., 2012
© ОГУ, 2012

Содержание

Введение.....	5
1 Организация работы производственной лаборатории.....	7
2 Общие методы анализа объектов кондитерского производства.....	10
2.1 Лабораторная работа №1. Методы определения влаги и массовой доли сухих веществ в объектах кондитерского производства.....	10
2.2 Лабораторная работа № 2. Методы определения кислотности и щелочности в объектах кондитерского производства.....	19
2.3 Лабораторная работа № 3. Сенсорная оценка качества объектов кондитерского производства.....	25
3 Анализ качества сырья кондитерского производства.....	28
3.1 Лабораторная работа № 4. Правила отбора проб сырья кондитерского производства.....	28
3.2 Лабораторная работа № 5. Анализ качества сахара-песка.....	31
3.3 Лабораторная работа № 6. Анализ качества патоки.....	36
4 Исследование технологии и анализ качества сахарных полуфабрикатов....	44
4.1 Лабораторная работа № 7. Анализ качества инвертного сиропа.....	44
4.2 Лабораторная работа № 8. Получение и анализ сахарно-паточных и сахароинвертных сиропов.....	58
4.3 Лабораторная работа № 9. Получение и анализ карамельной массы.....	62
5 Исследование технологии и анализ качества сахарных кондитерских изделий.....	66
5.1 Лабораторная работа № 10. Правила отбора проб, подготовка к анализу и требования к физико-химическим показателям сахарных кондитерских изделий.....	66
5.2 Лабораторная работа № 11. Контроль качества пралиновых конфет	73
5.3 Лабораторная работа № 12. Исследование влияния различных факторов на качество фруктовых конфет.....	83
5.4 Лабораторная работа № 13. Определение плотности пастильных	

изделий.....	89
6 Исследование технологии и анализ качества мучных кондитерских изделий.....	92
6.1 Лабораторная работа № 14. Правила отбора проб, подготовки к анализу и требования к физико-химическим показателям мучных кондитерских изделий	92
6.2 Лабораторная работа № 15. Анализ качества эмульсии для сахарного и затяжного печенья.....	100
6.3 Лабораторная работа № 16. Исследование влияния основных рецептурных компонентов на качество печенья.....	103
7 Специальные методы анализа кондитерских изделий.....	109
7.1 Лабораторная работа № 17. Определение содержания сорбиновой кислоты в кондитерских изделиях.....	109
7.2 Лабораторная работа № 18. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей кондитерских изделий.....	114
7.3 Лабораторная работа № 19. Определение массовой доли ядер орехов и масличных семян.....	118
Список использованных источников.....	120
Приложение А Государственные стандарты на методы испытания качества кондитерских изделий.....	121
Приложение Б Объекты технологического контроля по участкам производства сахарных кондитерских изделий.....	123
Приложение В Основные участки и методы контроля производства мучных кондитерских изделий.....	127
Приложение Г Нормируемые сроки хранения кондитерских изделий.....	132
Приложение Д Виды порчи кондитерских изделий в процессе хранения.....	136
Приложение Е Изменение качества карамели при хранении.....	137
Приложение Ж Изменение качества помадных конфет при хранении.....	140

Введение

Производство продукции высокого качества с рациональным расходом сырья требует точного соблюдения оптимальных технологических режимов производства и оперативного исправления возможных нарушений и отклонений. Для этого в первую очередь необходима постоянная, своевременная информация о физических и химических изменениях сырья и полуфабрикатов, происходящих в ходе технологического процесса. Такую информацию дает служба теххимического контроля на основе систематически проводимых анализов и показаний контрольно-измерительных приборов.

Теххимический контроль кондитерского производства в зависимости от объема производимой продукции осуществляется центральной или цеховыми лабораториями.

Выполнение студентами лабораторных работ по технологии и теххимическому контролю кондитерского производства позволят углубить теоретические знания в данной области и приобрести практический опыт организации и эффективного осуществления теххимического контроля производства на базе системного подхода к анализу качества сырья, технологического процесса и требований к конечной продукции. При выполнении лабораторных работ студенты приобретут навыки проведения стандартных испытаний по определению физико-химических показателей свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, осуществления теххимического контроля за производством кондитерских изделий, а также навыки работы с нормативными документами. Получение указанных знаний и умений способствует формированию у студентов следующих профессиональных компетенций: способность определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; владение методами теххимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий;

готовность обеспечивать качество кондитерских изделий в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.

Методические указания включают разделы посвященные правилам организации работы производственной лаборатории, анализу качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, исследованию технологического процесса производства различных видов кондитерских изделий. Лабораторные работы включают теоретический материал, описание методик проведения анализов и задание.

1 Организация работы производственной лаборатории

Производственная лаборатория состоит из двух подразделений: теххимического и микробиологического контроля.

В лаборатории контролируют все поступающее на фабрику сырье и полуфабрикаты с выдачей заключения о соответствии их требованиям нормативно-технической документации и о возможности использования в производстве, а также качество вспомогательных материалов, тары и воды. Периодически проверяют качество сырья, материалов и готовой продукции, длительное время хранящихся на складах, и соблюдение действующих инструкций по хранению, выборочно контролируют качество полуфабрикатов и готовых изделий, соблюдение рецептур и технологических инструкций.

Анализ сырья, полуфабрикатов и готовой продукции ведут различными методами.

Органолептическая оценка - проверка вкусовых свойств и внешнего вида продукции. Пищевой продукт, удовлетворяющий стандарту по всем физическим и химическим показателям, но неприятный на вкус, является браком.

К физическим методам относятся: определение относительной плотности для контроля массовой доли сухих веществ в сиропах и водорастворимых продуктах (карамельной массе, помаде, фруктовом мармеладе); определение коэффициента преломления рефрактометрическим методом также для контроля сухих веществ в различных видах сырья, полуфабрикатов и готовых изделиях и для контроля количества жира в шоколаде, печенье, халве; поляриметрический контроль количества сахарозы в товарном сахаре и сахарных сиропах; электрометрический метод, к которому относятся электрометрическое титрование и определение концентрации водородных ионов (рН).

Химические методы имеют довольно широкое применение при лабораторном контроле кислотности и щелочности, содержания сахара, а также консервантов, вредных металлов, клетчатки, золы и т. п.

Особую группу анализов представляют микробиологические методы

контроля. Микробиологический контроль может проводиться только в лабораториях, имеющих разрешение, выданное в установленном порядке Главным государственным санитарным врачом административной территории.

Все виды анализов проводятся по единым методам согласно стандартам и инструкциям (приложение А) в соответствии со схемами теххимического контроля (приложения Б, В).

Основные задачи лаборатории:

- обеспечение выпуска продукции, соответствующей требованиям нормативной документации;

- разработка и освоение производства новых видов кондитерских изделий, а также новых технологий с целью повышения качества выпускаемой продукции;

- анализ качества готовой продукции, а также поступающих на предприятие сырья, полуфабрикатов, тары, вспомогательных и упаковочных материалов;

- постоянный контроль за соблюдением санитарных норм и правил в производственных цехах и на складах;

- контроль соблюдения технологических режимов производства, укрепление производственной и технологической дисциплины.

Функции лаборатории:

- осуществление лабораторного контроля за соответствием сырья, полуфабрикатов, вспомогательных и упаковочных материалов, поступающих на предприятие, действующим нормативным документам;

- контроль за соблюдением правил и режима хранения сырья, материалов и готовой продукции на складах;

- обеспечение операционного контроля в процессе производства (контроль показателей качества и соблюдения технологической дисциплины);

- обеспечение контроля качества готовой продукции. Оформление документов, удостоверяющих качество готовой продукции. Санкционирование сдачи продукции на склад готовой продукции;

- контроль санитарного состояния производства и соблюдения санитарных правил и норм;

- учет претензий по готовой продукции, оформление документов по претензиям. Анализ причин возникновения брака, участие в разработке мероприятий по устранению и предупреждению брака продукции, контроль за их выполнением;

- организация, подготовка и ежеквартальное проведение «Дня качества»;

- разработка новых видов кондитерских изделий;

- разработка технологической документации и обеспечение ею производства, внесение изменений в технологическую документацию в связи с корректировкой технологических процессов и режимов производства;

- осуществление контроля за соблюдением технологической дисциплины производства кондитерских изделий, своевременное принятие мер по устранению нарушений;

- участие в разработке проектов реконструкции старых участков производства и создании новых;

- осуществление анализа расхода сырья в процессе производства продукции и предоставление результатов анализа с предложениями руководителю предприятия;

- освоение новых и совершенствование существующих методов лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Обеспечение технологической лаборатории необходимым оборудованием, химическими реактивами, лабораторной посудой;

- контроль состояния контрольно-измерительного оборудования производства, соблюдения сроков их поверки;

- проведение работ по стандартизации и сертификации продукции. Обеспечение подразделений необходимыми документами по стандартизации и сертификации;

- разработка предложений, направленных на стимулирование выпуска продукции высокого качества.

2 Общие методы анализа объектов кондитерского производства

2.1 Лабораторная работа №1. Методы определения влаги и массовой доли сухих веществ в объектах кондитерского производства

Цель: изучить различные методы и получить навыки определения влажности и содержания сухих веществ в объектах кондитерского производства.

Задание:

1. Изучить различные методы определения влаги и сухих веществ в объектах кондитерского производства.
2. Определить влажность и содержание сухих веществ в различных объектах кондитерского производства, предложенных преподавателем.
3. На основе полученных данных дать сравнительную оценку различным методам определения влаги и сухих веществ в объектах кондитерского производства.

Оборудование: рефрактометр УРЛ-1, весы электронные, бюкса со стеклянной палочкой, стаканчик стеклянный, влагомер «Кварц», влагомер ВЧ, бумажные пакеты, эксикатор, сушильный шкаф, бюксы, фильтровальная бумага, водяная баня.

Основные положения

Содержание сухих веществ и влаги в значительной степени определяет качество сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий. От содержания влаги зависит стоимость многих видов сырья и полуфабрикатов, используемых в кондитерском производстве. Все это обуславливает необходимость систематического контроля содержания сухих веществ и влаги в объектах кондитерского производства.

Для определения влажности объектов кондитерского производства используют различные методы: ускоренного высушивания, рефрактометрический и др. Для различных объектов приходится применять разные методы и их варианты.

Определение содержания влаги высушиванием

Сущность метода заключается в высушивании навески объектов кондитерского производства при определенной температуре и вычислении потери массы по отношению к навеске.

Метод предназначен для изделий, не растворимых или частично растворимых в воде: мучных кондитерских изделий, кексов, полуфабрикатов для тортов и пирожных, восточных сладостей, рулетов, халвы, шоколада и шоколадной глазури, пралине, марципана, помады, молочных конфет, ириса, некоторых сбивных изделий, изделий, содержащих спирт и т.п.

Определение влаги в изделиях, не содержащих добавки, препятствующие равномерному распределению навески изделия в бюксе (патока, кукурузные хлопья, дробленый орех и т.п.), проводят без песка.

Определение влаги в изделиях, обладающих высокой вязкостью, проводят с песком.

Высушивание ускоренным методом в сушильном шкафу. Для ускорения процесса высушивания его ведут при повышенной температуре. Однако при этом многие составные части объекта исследования могут претерпеть разложение и исказить результат. Для компенсации ошибки, получающейся в результате частичного разложения исследуемого материала, высушивание ведут ограниченное время. При ограничении времени высушивания не вся влага успевает выделиться и ошибка, получающаяся вследствие этого, практически компенсирует ошибку в результате разложения объекта исследования при повышенной температуре высушивания.

Для различных объектов кондитерского производства экспериментальным путем найдена продолжительность высушивания, при которой указанная выше компенсация ошибок практически уравнивается. Высушивание производят при температуре $(130 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Установлена следующая продолжительность высушивания образцов кондитерских изделий:

- печенье сахарное, затяжное, сдобное, галеты, крекер, вафельные листы - 30 мин;

- пряники, кексы, полуфабрикаты тортов и пирожных, мучные восточные сладости и рулеты - 40 мин;

- остальные объекты кондитерского производства - 50 мин.

Определение производят следующим образом. Объект исследования тщательно измельчают так, чтобы по возможности сократить потерю влаги при измельчении. Берут навеску массой 3 г с точностью $\pm 0,01$ г. Для печенья допускается увеличить массу навески до 5 г. Измельченную навеску в бюксе (если надо, с добавлением песка или без него, иногда с введением воды для равномерного распределения навески в песке, в этом случае предварительно подсушенной на водяной бане) помещают в разогретый до 130 °С сушильный шкаф. Если при помещении навески температура в шкафу снизилась, то отсчет времени начинают с того момента, когда температура вновь поднимется до 130 °С. Сушку продолжают 30, 40 или 50 мин в зависимости от исследуемого объекта. По окончании высушивания бюксу с навеской вынимают из шкафа и помещают в эксикатор на 30 мин, закрывают крышкой и взвешивают. Массовую долю влаги W , %, вычисляют по формуле

$$W = \frac{100 \cdot (m_1 - m_2)}{m_1 - m} \quad , \quad (1)$$

где m – масса бюксы, г;

m_1 — масса бюксы с навеской сахара до высушивания, г;

m_2 — масса бюксы с навеской сахара после высушивания, г.

Результат параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Высушивание на приборе ВЧ. Рабочей частью прибора являются два чугунных блока, представляющие собой массивные плиты, обогреваемые плоскими электрическими элементами. Элементы смонтированы внутри плит. Плиты

являются источником инфракрасного излучения. Навеску измельченного объекта исследования помещают в специальном пакете в зазор между плитами. Пакет для навески готовят из не проклеенной бумаги, обычно используют фильтровальную бумагу. Ее нарезают на листы в форме квадрата со стороной 16 см или в виде прямоугольника размером 20x14 см. Пакеты заранее высушивают в приборе при температуре 150 °С в течение 3 мин. Высушенные пакеты охлаждают, взвешивают и хранят не более 2 ч в эксикаторе. Навеску равномерно распределяют внутри пакета. Ее берут массой от 4 до 5 г. Взвешивание пакета и навески производят с точностью ($\pm 0,01$) г.

Температура высушивания от 165 °С до 170 °С, продолжительность – 3 мин (печенье, пряники, вафли), остальные изделия – 5 мин.

По окончании высушивания пакет с навеской помещают в эксикатор на время от 1 до 3 мин и взвешивают. В прибор могут быть одновременно помещены два пакета для параллельных определений.

Для экспресс – определения влажности сырья, полуфабрикатов и готовых изделий применяются влагомеры «Кварц 21М33-1».

Влагомер «Кварц 21М33-1» позволяет выполнять высушивание пищевого сырья и продуктов при заданной температуре в течение требуемого интервала времени. Определение влажности сырья производится расчетным путем по результатам его взвешивания до и после высушивания.

Основные технические данные влагомера «Кварц 21М33-1»:

- диапазон устанавливаемых температур высушивания - от 100 °С до 180 °С;
- дискретность устанавливаемых температур высушивания - 1 °С;
- среднеквадратическое отклонение воспроизведения установленной температуры высушивания - не более 2°С;
- время нагрева блока высушивания до установившейся температуры - не более 10 мин;
- диапазон устанавливаемых значений сигнализации времени высушивания - от 1 до 20 мин;
- дискретность устанавливаемых значений времени высушивания - 1 мин;

- погрешность выдержки установленного времени высушивания – (± 5 с);
- наличие звуковой сигнализации по окончании установленного времени высушивания.

Устройство и работа влагомера «Кварц 21М33-1»

Влагомер «Кварц 21М33-1» состоит из блока высушивания образцов пищевого сырья и электронного блока управления и контроля. Блок высушивания состоит из верхней и нижней нагревательных плит, соединенных между собой шарнирами, позволяющими приоткрывать верхнюю плиту с помощью ручки при закладке пакета с образцом пищевого сырья.

Нагревательные плиты представляют собой металлические плиты с электронагревательными элементами. В нижней плите установлен датчик температуры, соединенный кабелем с электронным блоком и механический регулятор температуры, обеспечивающий ограничение нагрева плиты до температуры не более 200 °С.

Электронный блок имеет следующие функциональные возможности:

- измерение, регулирование и контроль температуры;
- задание времени выдержки (таймер).

Блок автоматически осуществляет нагрев плит и поддержание установленного значения температуры высушивания. При работе устройства датчик температуры (термопреобразователь сопротивления) выдает сигнал, пропорциональный значению температуры, которую имеют нижняя и верхняя плиты блока высушивания. Электронный блок обрабатывает сигнал датчика в значение реальной температуры плит, отображает его на индикаторе и вырабатывает сигнал управления.

Устройство позволяет выполнять высушивание образцов пищевого сырья и продуктов при заданной температуре в течение требуемого интервала времени.

Методика определения влажности пищевого сырья и продуктов с использованием устройства «КВАРЦ-21М33-1» состоит из следующих операций:

- изготовление бумажных пакетов;
- подготовка устройства к работе;

- сушка, охлаждение, взвешивание и хранение пакетов;
- подготовка навески, заполнение обезвоженных пакетов сырьем и взвешивание;
- высушивание, охлаждение и взвешивание пакетов с сырьем;
- расчет влажности сырья.

Бумажные пакеты изготавливаются из слабо проклеенной бумаги типа ротаторной или газетной. Листы размером 150x150 мм сгибают по диагонали пополам в виде треугольника, загибают края примерно на 10 мм.

Размеры пакетов могут быть иными, при этом необходимо, чтобы края пакетов не выходили за пределы плит блока высушивания устройства.

Задать установки температуры и времени для сушки пакетов. Пакеты сушить в течение 3-х минут при температуре, установленной для высушивания сырья.

Изготовленный пакет поместить между нагревательными плитами блока высушивания. Нажать кнопку «НАГРЕВ», начнется процесс сушки пакета. По окончании времени заданного таймером, автоматически включится звуковая сигнализация. Для выключения звуковой сигнализации необходимо нажать кнопку «ТАЙМЕР».

Вынуть высушенный пакет из устройства, поместить его на 1...2 минуты в эксикатор, где пакеты могут храниться не более 2 часов. Эксикатор должен быть заряжен сухим силикагелем.

Все взвешивания, производимые при определении влажности, должны выполняться на весах с пределом взвешивания до 200 г и точностью до 0,01 г.

Равномерно распределить по внутренней площади предварительно вскрытого высушенного пакета навеску сырья весом около 5 г (для сырья предположительно имеющего влажность выше 20 %) или около 4 г (для сырья предположительно имеющего влажность ниже 20 %). Пакет закрыть по имеющимся сгибам на краях. Буртики пакета предотвращают потери сырья при высушивании в приборе. Задать необходимую установку времени сушки пакета с навеской.

Пакет с сырьем поместить между плитами блока высушивания и запустить процесс сушки, для чего нажать кнопку «НАГРЕВ». По истечении установленного

времени высушивания и автоматического включения звуковой сигнализации, произвести отключение сигнализации. Пакет с сырьем извлечь из устройства, перенести в эксикатор и охладить в течение 1...2 минут, затем взвесить.

Используя значения взвешиваний пакета и навески сырья до высушивания, навески сырья после высушивания рассчитать влажность сырья В, %, по формуле

$$B = \frac{H - C}{H - B} \cdot 100, \quad (2)$$

где В - влажность сырья, %;

Н - масса навески сырья с бумажным пакетом до высушивания, г;

С - масса навески сырья с бумажным пакетом после высушивания, г;

Б - масса высушенного бумажного пакета, г.

Арбитражный метод высушивания. Арбитражный метод высушивания до постоянной массы проводят в вакуум-сушильном шкафу при температуре 100 °С и давлении 93 кПа или в обычном сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы. Первое взвешивание после достижения указанной температуры производят при сушке в вакуумном шкафу через 1,5 ч, а в обычном — через 3 ч. Перед взвешиванием бюксы с навесками охлаждают в эксикаторе и взвешивают, закрыв крышкой. Каждое последующее взвешивание проводят через каждый час сушки. Считают, что постоянная масса достигнута, когда разница между двумя последовательными взвешиваниями не превысит 0,001 г. Массовую долю влаги рассчитывают по формуле (1).

Определение массовой доли сухих веществ рефрактометрическим методом

Сущность рефрактометрического метода заключается в определении массовой доли сухих веществ (СВ) в кондитерских объектах по коэффициенту преломления его раствора.

Метод может быть довольно широко использован для быстрого контролирования СВ в продуктах жидких или растворимых в воде (сахаро-

паточные сиропы, сахар, патока, сахарная помада, карамельная масса и т. д.), а также в ряде продуктов, содержащих такие примеси, как растительные волокна (яблочное пюре, фруктовые начинки, яблочный мармелад) и такие желирующие вещества, как агар и пектины (желейный мармелад и т. д.).

Для определения содержания сухих веществ используют рефрактометр марки УРЛ-1, РПЛ-3 и др.

Прибор настраивают по шкале на ноль по дистиллированной воде. Если проба имеет жидкую консистенцию, две капли ее наносят на призму рефрактометра, выдерживают их в течение 5 мин, передвигая окуляр до совмещения визира с границей темного и светлого полей, отсчитывая по шкале процент сухих веществ. Отмечают температуру определения. Для приведения показания рефрактометра к температуре 20 °С пользуются температурными поправками, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Температурные поправки к показаниям рефрактометра

Температура определения, °С	Поправка	Температура определения, °С	Поправка	Температура определения, °С	Поправка
15	-0,38	21	+0,08	27	+0,56
16	-0,30	22	+0,16	28	+0,64
17	-0,24	23	+0,24	29	+0,73
18	-0,16	24	+0,32	30	+0,81
19	-0,09	25	+0,40		
20	-	26	+0,46		

Если проба имеет твердую или очень густую консистенцию, или содержит кристаллы сахара, то на технических весах взвешивают тару (бюксу со стеклянной палочкой и крышкой) и помешают навеску от 5 до 10 г, после чего добавляют дистиллированную воду в объеме, соответствующем примерно взятой массе навески. Растворяют навеску в открытой бюксе при подогреве на водяной бане при температуре не выше 70 °С, после охлаждения бюксу закрывают крышкой, взвешивают и сейчас же определяют массовую долю сухих веществ (СВ) в растворе по шкале рефрактометра.

Содержание сухих веществ X_1 , %, в исследуемом образце вычисляют по

формуле

$$X_1 = \frac{a \cdot m_1}{m}, \quad (3)$$

где a - показания рефрактометра;

m_1 - масса раствора навески, г;

m - масса навески изделия, г.

Сухие вещества патоки завышают рефрактометрический показатель СВ в исследуемом продукте (в среднем на 2,6 %).

При контроле СВ в изделиях, содержащих патоку, рефрактометрический показатель также будет завышен. Поэтому величину вычитаемой в этом случае поправки Y_{II} вычисляют по формуле

$$Y_{II} = 0,033 \cdot C, \quad (4)$$

где 0,033 - поправочный коэффициент на 1 % СВ патоки;

C - массовая доля СВ патоки в сухом веществе исследуемого продукта, %.

При производстве карамели и других кондитерских изделий в случае недостатка патоки ее полностью или частично заменяют инвертным сиропом. Инвертный сироп, полученный инверсией сахарного раствора, содержит от 70 % до 80 % редуцирующих веществ. Таким образом, чтобы знать истинное содержание СВ в инвертном сиропе при контроле рефрактометрическим методом необходимо увеличить найденное значение на 2 %.

Соответственно величина поправки Y_{II} , прибавляемая к рефрактометрическому показателю СВ карамели на инвертном сиропе, а также продуктов, при приготовлении которых используется инвертный сироп, в которых происходит образование инвертного сахара за счет инверсии сахарозы, может быть вычислена по формуле

$$Y_{II} = 0,026 \cdot I, \quad (5)$$

где 0,026 - поправочный коэффициент на 1 % добавляемого и образовавшегося инвертного сахара;

I - инвертный сахар в сухом веществе продукта (добавляемый и образовавшийся), %.

Вопросы для самоподготовки:

1. Методика определения влажности ускоренным методом в сушильном шкафу, на приборе ВЧ.
2. Методика определения влажности арбитражным методом.
3. Расскажите принцип работы прибора «Кварц 21МЗЗ-1».
4. Какова продолжительность высушивания ускоренным методом различных видов мучных кондитерских изделий?
5. Какова методика определения влажности заданных полуфабрикатов при помощи влагомера «Кварц 21МЗЗ-1»?
6. Сущность рефрактометрического метода определения содержания сухих веществ в объектах кондитерского производства.

2.2 Лабораторная работа № 2. Методы определения кислотности и щелочности в объектах кондитерского производства

Цель: изучить методы и получить навыки определения кислотности и щелочности в объектах кондитерского производства.

Задание:

1. Изучить методы определения кислотности и щелочности в объектах кондитерского производства.
2. Определить кислотности и щелочности в различных объектах

кондитерского производства, предложенных преподавателем.

Оборудование: коническая колба вместимостью 250 см³, цилиндр или мерная колба вместимостью 250 см³, пипетка, вата, фильтровальная бумага, марля.

Реактивы: гидроксид натрия или калия, фенолфталеин, бромтимоловый синий, вода дистиллированная, кислота серная (0,1 н), кислота соляная (0,1 н), спирт этиловый.

Основные положения

Кислотностью (щелочностью) вещества называют процентное содержание той или иной кислоты (щелочи) в этом веществе. По кислотности судят о качестве многих видов сырья, используемых в кондитерском производстве (патока, все виды молока, фруктовые заготовки и др.). Значение величины кислотности этих видов сырья необходимо учитывать в технологии. Кислотность и щелочность различных объектов могут характеризоваться по двум показателям: титруемой кислотности (щелочности) и концентрации водородных ионов (рН). В контроле кондитерского производства в основном используется титруемая кислотность.

Титруемую кислотность и щелочность в кондитерском производстве принято выражать в условных единицах – градусах.

Градусом кислотности называется объем 1 моль/дм³ (1 н) щелочи, идущей на нейтрализацию кислот в 100 г вещества. Градусом щелочности называется объем 1 моль/дм³ (1 н) кислоты, идущей на нейтрализацию щелочи в 100 г вещества.

Иногда кислотность выражают в процентном содержании той или иной кислоты. Этот способ в большинстве случаев условен, так как в пищевых продуктах вообще, а в кондитерском производстве в частности, кислотность обычно обуславливается не одной какой-либо определенной кислотой (яблочной, лимонной, молочной и т.п.), а смесью различных кислот и кислых солей. Если выразить содержание кислоты в процентах, то при этом обязательно следует указывать, на

какую кислоту произведен расчет. Для перехода (пересчета) градусов кислотности к процентному содержанию той или иной кислоты в объекте исследования следует умножить кислотность в градусах на значение миллиграмм-эквивалента соответствующей кислоты:

уксусной – 0,060;

яблочной – 0,067;

лимонной (безводной) – 0,064;

молочной – 0,090;

лимонной (с одной молекулой воды) – 0,070;

винной – 0,075.

Градусы щелочности можно выразить в процентах Na_2CO_3 , умножив градусы щелочности на миллиграмм-эквивалент углекислого натрия, равный 0,053.

Титруемая кислотность не характеризует силу кислоты или активную кислотность; при одинаковой титруемой кислотности вкусовое ощущение кислоты будет зависеть от активной кислотности, которая выражается концентрацией водородных ионов.

Определение кислотности титрованием

Метод основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, гидроокисью натрия (калия) в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

5 г измельченного исследуемого продукта взвешивают на теххимических весах с погрешностью до 0,01 г, помещают в химический стакан или коническую колбу вместимостью 250 см³, приливают около 100 см³ дистиллированной воды, нагретой до температуры от 69 °С до 70 °С, хорошо размешивают, приливают 3-4 капли фенолфталеина и титруют 0,1 моль/дм³ раствором NaOH (KOH) до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность X, град, вычисляют по формуле

$$X = \frac{K \cdot V \cdot 100}{m \cdot 10} \quad , \quad (6)$$

где K – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия и калия с концентрацией 0,1 моль/дм³, используемого для титрования;

V – объем раствора гидроокиси натрия или калия, израсходованный на титрование, см³;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

m – масса навески продукта, г;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм³ в 1 моль/дм³.

Кислотность X_1 , град, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - W} \quad , \quad (7)$$

где W – массовая доля влаги в исследуемом продукте, %.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 град.

Если следуемый продукт содержит нерастворимые в воде частицы, то навеску 20 г помещают в коническую колбу, хорошо перемешивают с 200 см³ дистиллированной воды, нагретой до температуры от 60 °С до 70 °С, охлаждают до температуры (20±5 °С), фильтруют в стакан или коническую колбу через вату или фильтровальную бумагу. Затем в коническую колбу отмеривают пипеткой 50 см³ фильтрата, прибавляют 2-3 капли фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия или калия до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность X_2 , град, вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{K_1 \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}, \quad (8)$$

где K_1 - поправочный коэффициент раствора гидроксида натрия или калия с концентрацией 0,1 моль/дм³ (0,1 н), используемого на титрование;

V - объем раствора гидроксида натрия или калия израсходованного на титрование, см³;

V_1 - объем дистиллированной воды, взятой для растворения навески, см³;

V_2 - объем фильтрата, взятый для титрования, см³;

m - масса навески продукта, г;

100 - коэффициент пересчета на 100 г продукта;

10 - коэффициент пересчета раствора гидроксида натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм³ (0,1 н) в 1 моль/дм³ (1 н).

Определение щелочности титрованием

Метод основан на нейтрализации щелочных веществ, содержащихся в навеске, кислотой в присутствии бромтимолового синего до появления желтой окраски.

Взвешивают 25 г измельченного исследуемого продукта, помещают в сухую коническую колбу вместимостью 500 см³, вливают 250 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают взбалтыванием, закрывают колбу пробкой и оставляют содержимое на 30 мин, взбалтывая каждые 10 мин.

По истечении 30 мин содержимое колбы фильтруют через вату, фильтровальную бумагу или два слоя марли в сухую колбу или стакан, затем 50 см³ фильтрата вносят пипеткой в коническую колбу вместимостью 250 см³, прибавляют 2-3 капли бромтимолового синего и титруют 0,1 н раствором соляной кислоты до появления желтого окрашивания.

Щелочность X_3 , град, вычисляют по формуле

$$X_3 = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}, \quad (9)$$

где K - поправочный коэффициент раствора соляной или серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм³, используемого для титрования;

V - объем раствора серной или соляной кислоты, израсходованный на титрование, см³;

V_1 - объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески, см³;

100 - коэффициент пересчета на 100 г продукта;

V_2 - объем фильтрата, взятый для титрования, см³;

m - масса навески продукта, г;

10 - коэффициент пересчета соляной кислоты 0,1н концентрации.

Щелочность X_4 , град, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле:

$$X_4 = \frac{X_3 \cdot 100}{100 - W}, \quad (10)$$

где W - массовая доля влаги в исследуемом продукте, %.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 град.

Вопросы для самоподготовки:

1. Дайте определение понятиям кислотность и щелочность кондитерских изделий.
2. Какова методика определения щелочности?
3. Каким образом вычислить щелочность в пересчете на сухое вещество?
4. Какова методика определения кислотности в кондитерских изделиях?

2.3 Лабораторная работа № 3. Сенсорная оценка качества кондитерских изделий

Цель работы: получить навыки по определению органолептических показателей качества мучных и сахарных кондитерских изделий.

Задание:

1. Дать сенсорную оценку кондитерским изделиям, предложенным преподавателем.
2. На основании полученных данных по органолептическим показателям оценить кондитерские изделия по пятибалльной шкале соответствия потребительским требованиям.

Основные положения

Качество пищевых продуктов в значительной степени обусловлено такими показателями как вкус, запах, цвет, внешний вид, форма и т. п. Эти важнейшие, предусмотренные стандартами показатели качества устанавливают органолептически, то есть при помощи органов чувств человека: вкуса, обоняния, зрения, осязания, а в некоторых случаях даже слуха.

Вкус - чувство, возникающее при возбуждении рецепторов языка. Определяется количественно (интенсивность вкуса) и качественно (сладкий, кислый, горький, соленый).

Запах - общее впечатление, возникающее при возбуждении рецепторов обоняния. Определяется количественно (сильный, слабый) и качественно (свежий, чистый, затхлый, гнилостный и т. д.).

Термин «аромат» принято употреблять аналогично понятию «вкусность», то есть это приятный запах, характерный для анализируемого продукта.

Консистенция - совокупность реологических свойств продукта, воспринимаемых с помощью механических (исключая ощущение боли и температуры), осязательных и зрительных ощущений.

Структура продукта характеризуется восприятием размера, формы и

пространственного расположения отдельных частиц или компонентов, воспринимаемых осязательными рецепторами кожи, языка, рта и горла.

При органолептической оценке кондитерских изделий необходимо правильно оперировать терминами «консистенция»: для шоколада — консистенция и структура; для крекера, пряников и халвы больше подходит понятие «структура».

Посуда должна быть однородной по форме и цвету, изготовлена из стекла, фарфора или нержавеющей стали. Деревянную, алюминиевую и пластмассовую посуду, ложки и шпатели не применяют, так как они сохраняют запахи и могут подвергаться воздействию проб.

Большое значение имеет очередность оценки отдельных показателей качества. Сначала оценивают показатели на основе органов зрения, затем обоняния и осязания и в заключение - свойства, определяемые в полости рта (вкус, крошливость, степень измельчения, однородность).

В соответствии с рекомендациями Европейской организации по контролю качества пищевых продуктов, наиболее полно современным требованиям отвечает пятибалловая шкала с градацией по 5 уровням качества, которая представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Шкала для оценки качества пищевых продуктов

Градация, баллы	Соответствие потребительским требованиям	Уровень качества
5	Высшим мировым	Отличное
4	Стандартным	Хорошее
3	Стандартным	Удовлетворительное
2	Нестандартным	Плохое (едва приемлем)
1	Нестандартным (брак)	Очень плохое (неприемлем)

При разработке балловой шкалы каждой группы кондитерских изделий

проводят следующие этапы.

1-й этап. Выбирают номенклатуру единичных показателей, характеризующих органолептические свойства конкретного изделия или группы изделий.

2-й этап. Заключается в составлении таблиц, содержащих словесную характеристику каждого единичного показателя по всем балловым уровням шкалы.

3-й этап. Установление коэффициентов весомости показателей. Прежде всего, следует выделить основные показатели, наиболее полно отражающие назначение анализируемого изделия для удовлетворения потребительского спроса.

4-й этап. Обсуждение элементов балловой шкалы. На этом этапе коллектив студентов-дегустаторов решает вопрос об исключении единичных показателей качества из общей номенклатуры, корректирует таблицы градаций по качественным уровням и коэффициентам весомости.

5-й этап. Опробование балловой шкалы и обработка результатов. Коллектив студентов-дегустаторов проводит оценку единичных показателей качества изделий.

Вопросы для самоподготовки:

1. По каким показателям проводят сенсорную оценку объектов кондитерского производства?
2. Дайте определение понятиям вкус, запах, консистенция.
3. Особенности определения консистенции для различных видов кондитерских изделий.
4. Очередность определения органолептических показателей.
5. Характеристика пятибалльной шкалы сенсорной оценки качества изделий.
6. Этапы разработки балловой шкалы оценки качества кондитерских изделий.

3 Анализ качества сырья кондитерского производства

3.1 Лабораторная работа № 4. Правила отбора проб сырья кондитерского производства

Цель работы: изучить правила и получить навыки по отбору проб различных видов сырья кондитерского производства.

Задание:

1. Ознакомиться с правилами отбора проб сырья кондитерского производства.
2. Произвести отбор проб отдельных видов сырья кондитерского производства – сахара, патоки.
3. Составить среднюю пробу данных видов сырья кондитерского производства.

Основные положения

Качество пищевых продуктов, в том числе сырья кондитерского производства определяют в пробе однородной партии в соответствии с требованиями к каждому продукту.

Партией изделий считают продукцию одного вида, сорта и наименования, выработанную за одну смену и оформленную одним документом о качестве.

Документ о качестве должен содержать наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак, его подчиненность и местонахождение, наименование продукции, дату выработки, массу нетто, результаты испытаний с указанием стандарта.

Точечной пробой называют небольшое количество продукции, сырья или полуфабриката, отобранное из одного места за один прием для составления объединенной пробы.

Объединенной пробой называют совокупность всех точечных проб, отобранных из одной партии анализируемого продукта.

Средняя проба - это часть объединенной пробы, выделенная для определения

качества.

Навеска - это часть средней пробы, взятой для определения отдельных показателей качества.

Правильное суждение о качестве какой-либо партии сырья зависит от правильно взятой средней пробы.

Пробу сырья отбирают при поступлении его на предприятие и иногда при поступлении его со склада в цех.

Ассортимент сырья для кондитерского производства весьма разнообразен, поэтому дать единую методику отбора проб для всех случаев не представляется возможным. Для тех видов сырья, на которые имеются стандарты, всегда даются соответствующие методы отбора проб.

Как правило, отбор объединенной пробы начинают с внешнего осмотра всей обследуемой партии, чтобы убедиться в целостности тары и соответствии числа мест данным сопроводительного документа. После этого выделяют из партии необходимое число мест, например 10 % от их числа, вскрывают тару, просматривают содержимое и начинают брать из каждого вскрытого места равные порции обследуемого материала. Порции собирают вместе, перемешивают и приступают к составлению средней пробы.

Если объединенная проба - жидкость, то при составлении средней пробы объединенную пробу необходимо тщательно перемешать. Если объединенная проба - вязкая масса, то составлению средней пробы предшествует не только тщательное перемешивание, но часто и легкое предварительное подогревание для уменьшения вязкости. Если объединенная проба представляет собой сыпучий продукт (сахар, кофе, мука, бобы какао и т.п.), то среднюю пробу составляют путем квартования. Для этого объединенную пробу после смешивания высыпают на разостланный лист бумаги и разравнивают в виде квадрата, затем делят квадрат посредством линейки по диагоналям на четыре равные части (треугольники), два противоположных треугольника отбрасывают, а оставшиеся два треугольника снова хорошо перемешивают, разравнивают, превращают опять в квадрат и снова делят диагоналями на четыре части и так до тех пор, пока не получится средняя

проба требуемой массы.

Приготовленная средняя проба должна быть помещена в соответствующую тару требуемых размеров - в банку с хорошо пригнанной резиновой или пришлифованной пробкой, в бутылку и т. п. - с соответствующей пометкой, с указанием даты составления пробы и названия образца.

Описанные правила отбора средней пробы могут иметь специфические отличия в зависимости от свойств сырья, его физического состояния, способа отбора объединенной пробы.

При отборе объединенной пробы сыпучих и мелкозернистых материалов, как например, сахар-песок, пользуются щупами, посредством которых отбирают порции материала из разных участков каждого места.

Отбор объединенных проб густых и вязких материалов (патока, повидло и т.п.) производят специальным пробником из разных участков после вскрытия выделенного места.

При хранении сырья на общезаводском складе со временем может измениться его качество и влажность, это обстоятельство вынуждает отбирать пробы сырья при поступлении его в цех, чтобы обеспечить хорошее качество готовой продукции.

Для лабораторного цехового контроля пробы отбираются от каждой партии однородного сырья, поданного со склада. Выемки производятся либо из каждого поступившего места, либо выборочно по указанию технолога цеха. В случае разнородности поступившей партии следует осмотреть все места, рассортировать их и пробы взять отдельно. Так как в цех сырье обычно подается в ограниченном количестве, исходя из сменной потребности, то в большинстве случаев выемки после перемешивания уже являются средней пробой; если масса отобранных порций какого-либо сырья превышает по количеству массу средней пробы, то приходится составлять среднюю пробу.

Для сахара-песка величина средней пробы должна составлять 250 г, для патоки - 200 г.

3.2 Лабораторная работа № 5. Анализ качества сахара-песка

Цель работы: изучение методов технохимического контроля качества сахара-песка по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с требованиями ГОСТ 21-94 «Сахар-песок».

Задание:

1. Определить качественные показатели сахара-песка.
2. Дать сравнительную оценку показателей качества, полученных опытным путем с показателями качества, нормируемыми ГОСТ 21-94 «Сахар-песок».
3. Сделать вывод о соответствии данного образца сахара-песка требованиям стандарта.

Оборудование: бумага темная, стакан химический вместимостью 200 см³, банка стеклянная вместимостью 200 см³, колба коническая вместимостью 250 см³, бюксы, эксикатор, весы электронные, сушильный шкаф СЭШ-3, магнит, лупа, рН-метр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр УРЛ - 1, водяная баня, фильтр бумажный.

Материалы: сахар-песок, вода дистиллированная, соляная кислота, гидроокись натрия.

Порядок выполнения работы

Определение цвета, сыпучести. Образец испытуемого сахара рассыпают тонким слоем на темной доске или бумаге и рассматривают невооруженным глазом при дневном свете.

Определение чистоты, вкуса раствора сахара-песка. Навеску 25 г сахара-песка растворяют в 100 см³ теплой дистиллированной воды в химическом стакане с гладкими прозрачными стенками. Раствор охлаждают, определяют его прозрачность. Дегустируют охлажденный раствор небольшими глотками, задерживая его на некоторое время во рту.

Определение запаха сахара. Заполняют чистую стеклянную банку вместимостью 200 см³ с пришлифованной пробкой на $\frac{3}{4}$ объема раствором,

содержащим 25 г сахара в 100 см³ дистиллированной воды. Банку с раствором выдерживают при комнатной температуре (около 20 °С) в течение 1 ч. Открыв пробку, сразу определяют запах сахара на уровне края горлышка банки.

Определение массовой доли влаги в сахаре-песке. Определение проводят высушиванием. Метод основан на высушивании навески до постоянной массы.

Пустую бюксу прокаливают в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до $\pm 0,0002$ г. В бюксу помещают 10 г сахара-песка, закрывают крышкой и взвешивают с той же погрешностью. Навеску высушивают до постоянной массы при открытой крышке в сушильном шкафу при температуре 105 °С. Высушивание начинают с температуры 50 °С, постепенно повышая ее до указанных пределов в течение 30 мин. Первое взвешивание проводят через 2 ч, последующие - через каждый час в процессе сушки. Перед каждым взвешиванием бюксы с навесками охлаждают в эксикаторе. Навеску высушивают до тех пор, пока разница между двумя последующими взвешиваниями не будет превышать 0,001 г.

Массовую долю влаги вычисляют по формуле (1).

Определение ферромагнитных примесей в сахаре-песке. Взвешивают 500 г сахара-песка, переносят навеску на лист белой бумаги (или стекло) и рассыпают ее ровным слоем толщиной не более 3 мм. На полюса подковообразного магнита перед началом испытания надевают плотно прилегающие колпачки из папиросной бумаги. Подготовленный таким образом магнит опускают в слой продукта и, начиная от самого края проводят параллельные борозды сначала в продольном, а затем в поперечном направлении так, чтобы вся поверхность исследуемой пробы была пройдена магнитом. При этом ножки магнита должны проходить через всю глубину слоя, касаясь стекла или бумаги. Извлеченные частицы осторожно переносят с магнита на бумажный фильтр. Процедуру повторяют неоднократно, каждый раз заново перемешивая и разравнивая образец. Испытание заканчивают, когда к магниту перестанут притягиваться новые частицы.

Собранные на фильтре металлические примеси промывают горячей (от 60 °С до 80 °С) дистиллированной водой, после чего помещают фильтр в сушильный

шкаф, нагретый до температуры 105 °С, и высушивают в течение 2 часов. Сухие частицы переносят на предварительно взвешенное часовое стекло и проводят повторное взвешивание с точностью до четвертого десятичного знака.

Массовую долю ферропримесей в сахаре-рафинаде определяют без использования магнита. 200 г кускового рафинада помещают в стакан и растворяют в горячей (от 60 °С до 80 °С) дистиллированной воде. Полученный раствор пропускают через бумажный фильтр, помещенный в воронку, и несколько раз промывают осадок водой. Далее действуют так же, как и в случае сахара-песка.

Для расчета массовой доли ферропримесей F , %, пользуются формулой

$$F = \frac{(m_1 - m)}{m_2} \cdot 100, \quad (11)$$

где m - масса часового стекла, г;

m_1 - масса часового стекла с примесью, г;

m_2 - масса исследуемого продукта, г;

100 - коэффициент перевода в проценты.

Для того чтобы провести определение размеров собранных примесей, их переносят на измерительную сетку и рассматривают под лупой.

Цветность сахара-песка. Цветность определяют на фотоэлектродиметре. Принцип измерения коэффициента пропускания на фотоэлектродиметре состоит в том, что на фотоприемник направляются поочередно световые потоки (полный и прошедший через исследуемую среду) и определяется отношение потоков. Отношение потоков T в процентах есть коэффициент пропускания исследуемого раствора.

Для определения оптической плотности фотоэлектродиметрическим методом взвешивают 100 г сахара с погрешностью $\pm 0,1$ г и помещают в колбу вместимостью 250 см³, затем наливают 100 см³ дистиллированной воды и взбалтыванием колбы растворяют сахар. Величина рН дистиллированной воды должна составлять $(7,0 \pm 0,2)$. При необходимости требуемую величину рН воды устанавливают с помощью гидроксида натрия или соляной кислоты.

Для быстрого растворения сахара колбу помещают на водяную баню. Длительность растворения не должна превышать 30 мин. Раствор охлаждают до 20 °С и фильтруют через бумажный фильтр. В профильтрованном растворе рефрактометром определяют массовую долю сухих веществ. По таблице 3, в зависимости от массовой доли сухих веществ, находят произведение массовой доли сухих веществ сахарного раствора на значение его плотности.

Таблица 3 - Произведение массовой доли сухих веществ на его истинную плотность, г/см³

Мас- совая доля СВ, % к массе раст- вора	Десятые доли процента									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	54,114	54,259	54,403	54,547	54,692	54,837	54,981	55,126	55,272	55,417
46	55,562	55,708	55,853	55,999	56,145	56,291	56,437	56,583	56,728	56,876
47	57,022	57,169	57,316	57,463	57,610	57,757	57,904	58,052	58,199	58,347
48	58,495	58,643	58,791	58,939	59,087	59,236	59,385	59,533	59,682	59,831
49	59,980	60,129	60,279	60,428	60,578	60,728	60,878	61,028	61,178	61,328
50	61,478	61,629	61,780	61,930	62,081	62,232	62,383	62,535	62,686	62,838
51	62,989	63,141	63,293	63,445	63,597	63,750	63,902	64,055	64,208	64,360
52	64,513	64,666	64,820	64,973	65,127	65,280	65,433	65,588	65,742	65,896
53	66,050	66,205	66,359	66,514	66,669	66,824	66,979	67,134	67,290	67,445
54	67,601	67,757	67,912	68,069	68,225	68,381	68,537	68,694	68,851	69,008
55	69,164	69,322	69,479	69,636	69,794	69,951	70,109	70,267	70,425	70,583

Перед измерением кювету шириной 3 см три раза ополаскивают исследуемым раствором, после чего заливают раствор в кювету и определяют оптическую плотность при длине волны 420 нм.

Цветность сахара-песка C выражают в единицах оптической плотности на 100 г сухих веществ и рассчитывают по формуле

$$C = D_{420} \cdot 100 \cdot \frac{1000}{СВ \cdot d \cdot l} , \quad (12)$$

где D_{420} - оптическая плотность сахарного раствора;

СВ - массовая доля сухих веществ сахарного раствора, %;

d - плотность раствора, г/см³;

l - длина рабочей грани кюветы, см.

Для перевода величины цветности из единиц оптической плотности в условные единицы ее необходимо разделить на переводной коэффициент 115.

Полученные результаты заносят в таблицу 4, сравнивают их с требованием стандарта и делают вывод о соответствии сахара-песка требованиям ГОСТ 21-94.

Таблица 4 – Качественные показатели сахара-песка

Показатель качества	Характеристика по ГОСТ 21-94		Исследуемый образец
	Товарный сахар-песок	Сахар-песок для промышленной переработки	
Цвет	Белый	Белый с желтоватым	
Сыпучесть	Сыпучий	Сыпучий, допускаются комки, разваливающиеся при легком надавливании	
Чистота раствора	Раствор должен быть прозрачным или слабо опалесцирующим, без нерастворимого осадка, механических и других примесей		
Вкус, запах	Сладкий, без посторонних привкуса и запаха, как в сухом сахаре, так и в водном растворе		
Массовая доля влаги, %, не более	0,14	0,15	
Массовая доля, в пересчете на сухое вещество, %:			
сахарозы, не менее	99,75	99,55	
редуцирующих веществ, не более	0,050	0,065	
Цветность:			
условных единиц, не более	0,8	1,5	
условных единиц оптической плотности, не более	104	195	
Массовая доля ферропримесей, %, не более	0,0003	0,0003	

Вопросы для самоподготовки:

1. Перечислить органолептические показатели сахара-песка.
2. Каким физико-химическим показателям должен отвечать сахар-песок?
3. Методика определения цветности сахара-песка.
4. Методика определения массовой доли влаги в сахаре-песке.
5. Методика определения массовой доли ферромагнитных примесей в сахаре-песке.

3.3 Лабораторная работа № 6. Анализ качества патоки

Цель работы: изучить методы технохимического контроля качества патоки, определить органолептические и физико-химические показатели патоки в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52060-2003 «Патока крахмальная».

Задание:

1. Дать сенсорную оценку образцам крахмальной патоки.
2. Определить физико-химические показатели патоки.
3. Заполнить таблицу результатов.
4. Выдать технологическое заключение о качестве и сортах данных видов патоки.

Оборудование: весы электронные, стакан стеклянный вместимостью 100 см³, мерная колба вместимостью 250 см³, коническая колба вместимостью 100 см³, рефрактометр УРЛ-1, термометр спиртовой (150 °С), водяная баня, сахариметр, тигли, муфельная печь, электроплита, рН-метр, чашка фарфоровая, мраморная плита.

Материалы: образцы патоки №1, 2, 3; вода дистиллированная; гидроксид натрия; фенолфталеин; растительное масло.

Основные положения

Патока - продукт неполного гидролиза крахмала (кислотного, ферментативного или кислотно-ферментативного). Исходным сырьем для получения патоки служит преимущественно кукурузный или картофельный крахмал, реже пшеничный или рисовый. Основную массу патоки получают путем кислотного гидролиза крахмала при температуре от 140 °С до 150 °С.

Кроме углеводов (глюкозы, мальтозы, декстринов) патока содержит некоторое количество красящих, азотистых и минеральных веществ, органических кислот. рН патоки должен быть не ниже 4,5.

В зависимости от степени осахаривания отечественная промышленность выпускает следующие сорта патоки:

- низкоосахаренную;
- карамельную кислотную;
- карамельную ферментативную;
- мальтозную, в составе которой преобладает мальтоза;
- высокоосахаренную - с массовой долей редуцирующих веществ РВ (глюкозный эквивалент) 45 % и более.

Патока, применяемая чаще всего в кондитерской промышленности, содержит от 78 % до 80 % сухих веществ, из которых от 38 % до 42 % редуцирующих сахаров (в пересчете на глюкозу). Соотношение глюкозы, мальтозы и декстринов в такой патоке составляет 1:1:3. При изготовлении кондитерских изделий патока выполняет роль антикристаллизатора.

Влияние патоки на качество и гигроскопичность кондитерских изделий в процессе хранения определяется ее углеводным составом. Поэтому для производства кондитерских изделий, которые после изготовления поглощают влагу из окружающего воздуха (например, карамель), требуется низкоосахаренная патока, содержащая от 30 % до 34 % редуцирующих веществ, в том числе от 11,0 % до 12,5 % глюкозы. При этом повышается устойчивость карамели, снижается ее гигроскопичность. И, наоборот, для изделий, быстро высыхающих при хранении (помадные конфеты, пастило-мармеладные изделия), необходима

высокоосахаренная патока, состоящая от 40 % до 50 % из глюкозы, при общем содержании редуцирующих веществ от 44 % до 60 %.

Порядок выполнения работы

Определение вкуса и запаха патоки. В стеклянный стакан наливают пробу патоки. Вкус и запах патоки определяют органолептическим методом. Для получения более отчетливого запаха патоку нагревают на водяной бане до температуры от 50 °С до 60 °С или растворяют горячей (от 50 °С до 60 °С) дистиллированной водой в соотношении 1:1.

Определение прозрачности, цвета патоки, наличия видимых посторонних механических примесей. Прозрачность, цвет патоки и наличие посторонних видимых механических примесей определяют путем визуальной оценки (на уровне глаз) толщины слоя патоки, налитой в стеклянный стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 см³.

Приготовление основного раствора патоки. Для проведения некоторых анализов - определения массовой доли сухих, редуцирующих веществ, кислотности и других анализов - готовят основной раствор патоки: навеску патоки массой 50 г с точностью $\pm 0,01$ г растворяют и количественно переносят ее с помощью горячей дистиллированной воды в мерную колбу вместимостью 250 см³. Раствор в колбе охлаждают до температуры 20 °С, доливают дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Определение массовой доли СВ в патоке. Определение производят рефрактометрическим методом, для чего 1-2 капли продукта наносят на призму рефрактометра и снимают показания прибора по шкале СВ в процентах. Если при определении температура отличается от 20 °С, то по таблице 5 находят поправку, которую прибавляют или вычитают из показаний рефрактометра.

Таблица 5 – Температурные поправки к показаниям рефрактометра при отклонении от температуры 20 °С

Температура, °С	Показания шкалы рефрактометра							
	0	10	20	30	40	50	60	70 и более
15	-0,27	-0,31	-0,34	-0,35	-0,37	-0,38	-0,39	-0,40
16	-0,22	-0,25	-0,27	-0,28	-0,30	-0,30	-0,31	-0,32
17	-0,17	-0,19	-0,21	-0,21	-0,22	-0,23	-0,23	-0,24
18	-0,12	-0,13	-0,14	-0,14	-0,15	-0,15	-0,16	-0,16
19	-0,06	-0,06	-0,07	-0,07	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08
21	+0,06	+0,07	+0,07	+0,08	+0,08	+0,08	+0,08	+0,08
22	+0,13	+0,14	+0,15	+0,15	+0,15	+0,16	+0,16	+0,16
23	+0,19	+0,21	+0,22	+0,23	+0,23	+0,24	+0,24	+0,24
24	+0,26	+0,28	+0,30	+0,31	+0,31	+0,31	+0,32	+0,32
25	+0,33	+0,36	+0,38	+0,39	+0,40	+0,40	+0,40	+0,40

Определение массовой доли редуцирующих веществ в патоке. Определение проводят поляриметрическим методом. В основе метода лежит способность содержащихся в составе сухих веществ патоки сахаров и декстринов вращать плоскость поляризованного света. Угол вращения раствора исследуемого образца патоки зависит от количественного соотношения редуцирующих сахаров и декстринов.

Определение проводят на сахариметре, заполнив трубку (длина трубки 100 мм) основным раствором патоки. Отсчет проводят 3-4 раза и берут среднее арифметическое.

Показания сахариметра пересчитывают на сухое вещество P по формуле

$$P = \frac{P_0 \cdot 100}{A}, \quad (13)$$

где P_0 - отсчет по шкале сахариметра;

A - массовая доля СВ в патоке, %;

100 - пересчет массовой доли СВ, %.

По полученному значению P и приведенным в таблице 6 данным находят

массовую долю редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество.

Таблица 6 – Массовая доля редуцирующих веществ в патоке, определяемая по показаниям сахариметра при поляризации основного раствора патоки

Показ-я сахариметра в пересчете на сухое вещество, P	Массовая доля редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество при десятых долях P , %					Показ-я сахариметра в пересчете на сухое вещество, P	Массовая доля редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество при десятых долях P , %				
	0	2	4	6	8		0	2	4	6	8
70	57,4	57,2	57,0	56,8	56,6	87	39,9	39,7	39,5	39,3	39,1
71	56,4	56,2	56,0	55,8	55,6	88	38,9	38,7	38,4	38,2	38,0
72	55,4	55,2	55,0	54,7	54,5	89	37,8	37,6	37,4	37,2	37,0
73	54,3	54,1	53,9	53,7	53,5	90	36,8	36,6	36,4	36,2	36,0
74	53,3	53,1	52,9	52,7	52,5	91	35,8	35,6	35,4	35,2	35,0
75	52,3	52,1	51,9	51,7	51,4	92	34,7	34,4	34,3	34,1	33,9
76	51,2	51,0	50,8	50,6	50,3	93	33,7	33,5	33,3	33,1	32,9
77	50,2	50,0	49,8	49,6	49,4	94	32,7	32,5	32,3	32,1	31,9
78	49,2	49,0	48,8	48,6	48,4	95	31,7	31,5	31,2	31,0	30,8
79	48,1	47,9	47,7	47,5	47,3	96	30,6	30,4	30,2	30,0	29,8
80	47,1	46,9	46,7	46,5	46,3	97	29,6	29,4	29,2	29,0	28,8
81	46,1	45,9	45,7	45,5	45,3	98	28,6	28,4	28,1	27,9	27,7
82	45,1	44,9	44,6	44,4	44,2	99	27,5	27,3	27,1	26,9	26,7

Значение массовой доли редуцирующих веществ $PВ$, %, может быть найдено без использования таблицы по формуле

$$PВ = 129,59 - 1,031 \cdot P \quad (14)$$

Определение титруемой кислотности. Сущность метода заключается в нейтрализации кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г сухих веществ патоки, раствором гидроокиси натрия концентрацией 0,1 моль/дм³ (0,1 н) в присутствии

фенолфталеина.

Для определения кислотности отмеривают пипеткой в коническую колбу 100 см³ основного раствора патоки, вводят 3-5 капель раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия или калия до заметной розовой окраски. Титруемую кислотность в пересчете на сухие вещества патоки X_1 , град, рассчитывают по формуле

$$X_1 = \frac{V \cdot K \cdot 100 \cdot 250}{A \cdot 50} \quad , \quad (15)$$

где V - объем 0,1 н раствора гидроксида натрия или калия, пошедший на титрование, см³;

K - поправочный коэффициент для перевода раствора гидроксида натрия точно в 0,1 моль/дм³ (0,1 н);

A - массовая доля сухих веществ патоки, %;

50 - масса навески патоки, взятая для приготовления основного раствора, г;

100 - коэффициент пересчета сухих веществ патоки в процентах;

250 - объем основного раствора патоки, см³.

Определение активной кислотности (pH). Основной раствор наливают в стакан вместимостью 150 см³, устанавливают на столик рН-метра, погружают электроды в раствор и снимают показания.

Определение массовой доли золы. Сущность метода заключается в определении несгораемого остатка патоки при сжигании ее в муфельной печи при температуре от 600 °С до 650 °С.

В предварительно прокаленный до постоянной температуры тигель взвешивают массу навески патоки (10 г) и обугливают путем нагревания тигля с патокой на электроплите. После обугливания тигель помещают в муфельную печь, нагретую до необходимой температуры, и прокаливают до постоянного озоления массы навески. Тигель охлаждают в эксикаторе и повторно прокаливают 30 мин, охлаждают, взвешивают, и так до постоянной массы.

Массовую долю золы X_2 , %, в пересчете на сухие вещества вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{(m_2 - m) \cdot 100 \cdot 100}{(m_1 - m) \cdot A}, \quad (16)$$

где m - масса тигля, г;

m_1 - масса тигля с патокой, г;

m_2 - масса тигля с золой, г;

A - массовая доля сухих веществ в патоке, %.

Определение температуры карамельной пробы. В фарфоровую чашку диаметром 12 см и высотой 3 см наливают 150 г патоки и нагревают таким образом, чтобы общее время варки было от 20 мин до 25 мин.

Сначала патока кипит спокойно. К концу варки, когда появляются белые пузыри, патоку начинают перемешивать. Если появляются в патоке темные прожилки, то отмечают температуру и считают, что патока выдержала пробу только до этой температуры. Если окраска патоки не изменяется, то патоку нагревают до температуры, установленной для данного вида патоки. Уваренную патоку выливают на мраморную плиту, смазанную растительным маслом. После охлаждения определяют качество полученного леденца.

Леденец должен быть прозрачным, без темных пятен и прожилок. Окраска леденца может несколько отличаться от окраски исходной патоки.

Время варки от начала кипения до установленной для данного вида патоки температуры должно быть не менее 20 мин - для патоки с содержанием сухих веществ (СВ) равным 81,6 % и 25 мин - для патоки с содержанием СВ равным 78,0 %.

Для низкоосахаренной патоки: в фарфоровую чашку помещают 100 г сахара-песка, приливают 25 мл воды и нагревают на электроплитке до полного растворения сахара, после чего туда добавляют 50 г патоки. Смесь перемешивают до получения однородной массы, продолжая нагревать до температуры 150 °С. Массу перемешивают и наблюдают за изменением окраски.

По достижении в массе температуры 155 °С содержимое выливают на мраморную

плиту, смазанную маслом. После охлаждения определяют качество леденца.

Полученные результаты оформляют в виде таблицы 7, сравнивают с требованиями стандарта и делают вывод о сорте патоки и соответствии ее требованиям ГОСТ Р 52060-2003 «Патока крахмальная».

Таблица 7 – Показатели качества патоки

Показатель	Характеристика по видам (ГОСТ Р52060-2003)					Исследуемый образец
	Низкоосахаренная	Карамельная кислотная	Карамельная ферментативная	Мальтозная	Высокоосахаренная	
Внешний вид	Густая вязкая жидкость					
Вкус и запах	Свойственный патоке, без постороннего привкуса и запаха					
Прозрачность	Допускается опалесценция		Прозрачная			
Визуальная оценка цвета	От бледно-желтого до желтого с разными оттенками					
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	78,0					
Массовая доля редуцирующих веществ, в %, не более	26...35	36...44	36...44	38 и более	45 и более	
Массовая доля общей золы, в %	0,40					
Водородный показатель, рН	4,0...6,0					
Кислотность						
из картофельного крахмала, град, не более	27	27	Не нормируется			
из кукурузного крахмала, град, не более	15	15	Не нормируется			
Температура карамельной пробы, °С	155	145	140	Не нормируется		

Вопросы для самоподготовки:

1. Химический состав патоки. Сорты патоки и их отличительные особенности.
2. Какие качественные требования предъявляются к качеству патоки по ГОСТ Р 52060 – 2003?
3. Какова методика определения массовой доли сухих веществ в патоке?
4. Какова методика определения массовой доли редуцирующих веществ в патоке?
5. Определение температуры карамельной пробы.
6. Какова роль патоки в производстве кондитерских изделий?

4 Исследование технологии и анализ качества сахарных полуфабрикатов

4.1 Лабораторная работа № 7. Анализ качества инвертного сиропа

Цель работы: изучить методы технохимического контроля качества инвертного сиропа, определить органолептические и физико-химические показатели (массовую долю сухих, редуцирующих веществ, рН, цветность) инвертного сиропа.

Задание

1. Рассчитать расход соляной, молочной, лимонной кислоты, необходимой для инверсии 100 г сахара.
2. Рассчитать расход соды для нейтрализации кислоты.
3. Приготовить образцы инвертного сиропа с использованием различных видов кислот (соляной, лимонной, молочной).
4. Определить в каждом образце инвертного сиропа органолептические и физико-химические показатели (массовую долю сухих веществ по рефрактометру, редуцирующих веществ феррицианидным методом, рН).

Оборудование: весы электронные, стакан химический вместимостью 150-200 см³, плитка электрическая, мерный цилиндр, рН-метр, термометр спиртовой

(150 °С), фотоэлектоколориметр, рефрактометр, водяная баня, коническая колба вместимостью 250 см³, коническая колба вместимостью 100 см³, мерная колба вместимостью 500 см³.

Материалы: сахар-песок, вода, соляная кислота, гидрокарбонат натрия, молочная кислота, лимонная кислота, метиленовый оранжевый, фенолфталеин, метиленовый голубой, сернокислый цинк, железосинеродистый калий, безводная глюкоза, хлористый натрий.

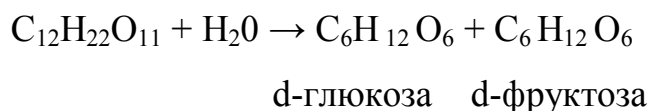
Основные положения

Основным полуфабрикатом при производстве карамели являются сиропы - сахаро-паточный, сахароинвертный или сахаро-паточно-инвертный. Качество сиропа зависит от качества исходного сырья или полуфабриката (инвертного сиропа), а также технологических режимов производства и оказывает существенное влияние на качество готовых изделий.

Инвертный сироп представляет собой водный раствор смеси равных количеств глюкозы и фруктозы.

Готовят его на фабриках путем кислотного или ферментативного гидролиза сахарозы. При кислотном гидролизе используют соляную кислоту или некоторые органические кислоты (лимонную, молочную и др.), при ферментативном - инвертазу (3-фруктофуранозидазу, α-глюкозидазу).

При нагревании растворов, содержащих кислоту, сахароза присоединяет молекулу воды и расщепляется на D-глюкозу и D-фруктозу (инвертный сироп) по уравнению:



Полученная смесь моносахаридов вращает плоскость поляризации уже не вправо, а влево. Такое преобразование правовращающей сахарозы в левовращающую смесь моносахаридов называется инверсией.

Кислоты при гидролизе сахарозы действуют каталитически, поэтому константа скорости инверсии зависит от ряда факторов: температуры, pH сахарного

раствора, природы используемой кислоты, концентрации сахарозы.

На продолжительность инверсии влияет рН сахара-песка, при увеличении рН процесс инверсии замедляется.

Оптимальную продолжительность инверсии B , мин, можно определить по формуле

$$B = \frac{5pH - 30}{(0,01 \cdot T)^9}, \quad (17)$$

где рН - активная кислотность 50%-ного раствора сахара при 20 °С;

T - температура сахарного сиропа в момент введения соляной кислоты, °С.

Несахара, содержащиеся в сахаре-песке в виде минеральных солей и других веществ, замедляют реакцию инверсии. На константу скорости инверсии слабое влияние оказывает также концентрация сахарного раствора. С увеличением концентрации сахарозы изменяется активность водородных ионов, скорость инверсии уменьшается. Кроме того, при инверсии сахарозы в концентрированных растворах наряду с глюкозой образуются вещества более сложного молекулярного состава.

На инверсию сахарозы оказывает влияние природа кислоты. Для приготовления инвертного сиропа, содержащего от 76 % до 78 % редуцирующих сахаров, применяют 80 %-ный раствор сахара, а в качестве катализатора реакции — соляную или же одну из органических кислот (таблица 8). Кислота должна быть химически чистой.

В таблице 8 указано количество кислоты на кислоту 100 %-ной концентрации. Практически данные кислоты имеют меньшую концентрацию и количество добавляемой кислоты находится по расчету.

Например. На 100 кг сахара необходимо взять 0,40 л 100 %-ной молочной кислоты. Крепость 35 %-ной молочной кислоты слабее 100 %-ной в 2,86 раза (100 : 35), следовательно, для инверсии необходимо взять следующее количество: $0,4 \cdot 2,86 = 1,14$ л.

Таблица 8 – Технологические режимы инверсии сахарозы при использовании различных кислот

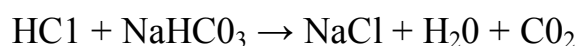
Кислота	г-экв. кислоты	Количество кислоты (100 % концентрации), % к массе сахара	Технологические параметры
Соляная HCl	36,5	0,02...0,03	t = 90°C;
Лимонная HOC(CH ₂ COOH) ₂ COOH	192	0,35	t = 92...95°C; t = 20...25 мин
Молочная CH ₃ CH(OH)COOH	90	0,40	t = 107...108 °C (кипячение); τ = 20...25 мин
Уксусная CH ₃ COOH	60	1,5	t = 107...108 °C (кипячение); τ = 20...25 мин

Для регулирования количества добавляемой кислоты необходимо определять pH сиропа. Для получения сиропа с содержанием от 70 % до 75 % инвертного сахара оптимальной является величина pH 3,1.

По завершении процесса инверсии полученный сироп необходимо перекачать в емкость, оборудованную мешалкой и змеевиками, в которых циркулирует холодная вода, быстро охладить до температуры 40 °C и только затем нейтрализовать.

Нейтрализацию кислоты проводят 10 %-ным раствором гидрокарбоната натрия (сода пищевой) при постоянном перемешивании охлажденного инвертного сиропа во избежание разложения глюкозы и фруктозы, которые весьма чувствительны к щелочным средам.

Инвертный сироп должен иметь слабокислую реакцию (более устойчив), поэтому количество соды, необходимой для нейтрализации кислоты, взятой для инверсии, уменьшают на 10 %. Расчет ведут по уравнению химической реакции:



Зная концентрацию кислоты можно найти необходимое количество

гидрокарбоната натрия X , г, по формуле

$$X = \frac{C_k \cdot 84 \cdot G_k}{M}, \quad (18)$$

где C_k - концентрация кислоты, %;

84 - г-экв. NaHCO_3 ;

G_k - масса кислоты, которую можно определить как произведение ее объема на плотность;

M - г-экв. кислоты.

Химический состав инвертного сиропа непостоянен и зависит от условий инверсии - качества сахара-песка, природы и концентрации кислоты, pH среды, температуры, продолжительности реакции и других факторов.

В среднем, инвертный сироп имеет следующий состав: редуцирующих сахаров (глюкоза + фруктоза) - от 76 % до 78 %, сахарозы - от 1 % до 3 %, воды - от 19 % до 20 % и небольшое количество продуктов распада глюкозы и фруктозы.

Физико-химические свойства инвертного сиропа определяются в основном свойствами входящих в его состав моносахаридов. Инвертный сироп обладает высокой гигроскопичностью, что ограничивает его использование в производстве карамели. При нагревании сиропа больше оптимальной температуры или хранении его при высокой температуре продолжительное время, содержащиеся в нем глюкоза и фруктоза быстро разлагаются с образованием новых химических веществ, в том числе повышенной цветности (красящих, гуминовых веществ).

Добавление глюкозы, мальтозы, фруктозы в растворы сахарозы при постоянной температуре снижает совместную среднюю степень гидратации молекул. В результате вытесняющего действия этих сахаров уменьшается количество высокогидратированной сахарозы и растет концентрация раствора.

Порядок выполнения работы

Предварительно определяют рН 50 % раствора сахара-песка, затем в химическом стакане при нагревании растворяют 100 г сахара в 25 см³ воды (массовая доля СВ менее 80 %).

При использовании соляной кислоты в качестве катализатора температуру сахарного раствора доводят до 90 °С, после чего добавляют рассчитанное количество 10 %-ного раствора соляной кислоты.

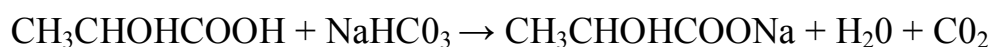
Рассчитывают оптимальное время инверсии по формуле (17) и выдерживают раствор при температуре 90 °С при постоянном помешивании. По истечении времени инверсии раствор быстро охлаждают до температуры от 60 °С до 70 °С, при данной температуре его нейтрализуют раствором гидрокарбоната натрия 10 %-ной концентрации.

Рассчитанное по формуле (18) количество гидрокарбоната натрия, необходимое для нейтрализации соляной кислоты, взятой для инверсии, умножают на коэффициент 0,9 (90 % от рассчитанного количества гидрокарбоната натрия), то есть нейтрализацию не доводят до конца, оставляя слабокислый раствор для снижения процесса разложения сахаров.

Сироп охлаждают до температуры от 20 °С до 25 °С, определяют в нем массовую долю сухих, редуцирующих веществ, рН, цветность.

При использовании в качестве катализатора молочной кислоты инверсию ведут несколько иначе. На 100 г сахара берут 44 г воды. Раствор сахара при помешивании доводят до кипения, затем добавляют молочную кислоту (рассчитанное количество) и нагревают от 20 до 25 мин до температуры от 107 °С до 108 °С. После кипения дают сиропу охладиться до температуры от 60 °С до 70 °С и нейтрализуют кислоту раствором гидрокарбоната натрия.

При нейтрализации молочной кислоты реакция идет по уравнению:



Количество гидрокарбоната натрия находят по формуле (18).

При использовании в качестве катализатора лимонной кислоты раствор

сахарозы готовят аналогично приготовлению сахарного раствора при инверсии его соляной кислотой. Технологические параметры инверсии раствора сахарозы приведены в таблице 8. Лимонную кислоту вводят в виде 50 % раствора. Количество гидрокарбоната натрия находят по формуле (18).

После нейтрализации и охлаждения проводят анализ полученных инвертных сиропов по тем же показателям, что и для инвертного сиропа, приготовленного с использованием соляной кислоты. Результаты исследования заносят в таблицу 9 .

Проводят сравнительный анализ качества полученных образцов, делают заключение.

Таблица 9 – Показатели качества инвертного сиропа

Показатель качества	Катализатор - кислота		
	соляная	молочная	лимонная
Массовая доля сухих веществ, %			
Массовая доля редуцирующих веществ, %			
Активная кислотность, рН			

Массовая доля СВ в инвертном сиропе определяется аналогично определению массовой доли СВ в патоке по методике, приведенной в лабораторной работе № 6.

При определении *активной кислотности рН инвертного сиропа* взвешивают навеску исследуемого объекта массой 5 г с точностью $\pm 0,001$ г, помещают в химический стакан вместимостью 200 см³ и приливают 50 см³ дистиллированной воды. Тщательно перемешивают, ускоряя, если требуется, растворение нагреванием до температуры не выше 70 °С, охлаждают до температуры (20±2) °С и измеряют рН на рН-метре. Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 рН, а выполненных в разных лабораториях 0,3 рН.

Цветность инвертного сиропа определяется аналогично определению

цветности сахара по методике, приведенной в лабораторной работе № 5.

Массовую долю редуцирующих веществ в инвертном сиропе определяют феррицианидным методом. Существует два варианта выполнения этого метода. Первый (с непосредственным внесением навески в раствор феррицианида) применяется для анализа содержания редуцирующих веществ в карамельном и помадном сиропах, карамельной массе, помадной массе, фруктовых и помадных начинках, леденцовой карамели, мармеладе, пастильных изделий, помадных и фруктовых корпусах, неглазированных конфетах, бескорпусном помадном и фруктовом драже. Второй вариант (с приготовлением отдельного раствора исследуемого изделия) пригоден для определения, как редуцирующих веществ, так и общего сахара в любых кондитерских изделиях.

Приготовление растворов:

1) 0,1 %-ный раствор метиленового оранжевого: 0,1 г сухого индикатора растворяют в 100 см³ горячей дистиллированной воды;

2) 1 %-ый спиртовой раствор фенолфталеина: 1 г сухого индикатора растворяют в небольшом количестве 96 %-ного спирта, переливают в мерную посуду на 100 см³ и доводят объем раствора спиртом до метки;

3) 1 %-ный раствор метиленового голубого: 1 г сухого индикатора растворяют в 100 см³ воды;

4) 1 н. раствор сернокислого цинка ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$): 145 г сернокислого цинка помещают в химический стакан, растворяют в воде (от 600 до 700 см³), переливают раствор в мерную колбу вместимостью 1 дм³ и доводят объем водой до метки;

5) щелочной раствор феррицианида: 8 г железосинеродистого калия растворяют в небольшом (от 100 до 200 см³) количестве воды, отдельно растворяют примерно в таком же количестве воды 28 г гидроксида калия или 20 г гидроксида натрия, оба раствора сливают в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят объем до метки водой. После этого раствор сливают в склянку из темного стекла, где его можно хранить в течение 2 месяцев. Применяют полученный раствор не ранее, чем через сутки после приготовления;

6) стандартный раствор глюкозы: взвешивают 0,8 г безводной глюкозы,

которая перед этим либо была подсушена в сушильном шкафу при температуре 100 °С, либо в течение 3 суток хранилась в эксикаторе над прокаленным хлоридом кальция. Навеску помещают в стакан, растворяют в небольшом (от 150 до 200 см³) количестве воды, добавляют к раствору 75 г хлористого натрия, тщательно перемешивают до полного растворения, количественно переносят раствор в мерную колбу вместимостью 500 см³ и доводят объем до метки водой. Концентрация глюкозы в растворе составляет 0,0016 г/ см³.

Подготовка к анализу: определяют объем стандартного раствора глюкозы, требующийся для восстановления 25 см³ щелочного раствора феррицианида. Для этого бюретку заполняют стандартным раствором глюкозы, 10 см³ которого затем сливают из бюретки в коническую колбу вместимостью 100 см³. В эту же колбу вносят 25 см³ раствора феррицианида, нагревают содержимое колбы до кипения и кипятят ровно 1 минуту. Затем прибавляют 3 капли раствора метиленового голубого и дотитровывают продолжающий кипеть раствор стандартным раствором глюкозы до исчезновения синей окраски. Объем (V) стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 см³ раствора феррицианида определяют по общей убыли раствора в бюретке (10 см³ плюс объем раствора, использованный при титровании).

Ход определения (вариант 1).

Сначала определяют массу навески изделия, оптимальную для определения в условиях данного испытания, *m*, г, по формуле

$$m = \frac{0,016 \cdot 100}{P}, \quad (19)$$

где 0,016 - величина, которую не должно превышать содержание редуцирующих веществ в навеске, г;

P - предполагаемая (исходя из рецептуры) максимальная массовая доля редуцирующих веществ в исследуемом изделии, %.

Для некоторых основных видов сахарных кондитерских изделий масса

навески может быть определена с помощью таблицы 10.

Таблица 10 - Масса навески в зависимости от предполагаемой массовой доли редуцирующих веществ в кондитерском изделии

Наименование изделий	Предполагаемая массовая доля РВ, %	Масса навески, г
Карамельная масса и леденцовая карамель	23	0,070
Желейно-фруктовые корпуса конфет	50	0,032
Помадная масса	12	0,133
Мармелад фруктово-ягодный:		
- формовой	32	0,050
-резной	40	0,040
-пат	45	0,035
Мармелад желейный	25	0,064
Пастила и зефир	14	0,134

Навеску взвешивают на предварительно взвешенном кусочке (примерно 20x20 мм) пергаментной или писчей бумаги с погрешностью не более 0,0001 г. Вносят ее вместе с бумагой в коническую колбу вместимостью 100 см³, добавляют туда 25 см³ щелочного раствора феррицианида и 10 см³ воды, а затем постепенно (за 3...4 минуты) нагревают содержимое колбы до кипения, время от времени слегка взбалтывая его, и кипятят ровно 1 мин, после чего добавляют в колбу три капли метиленового голубого и, не прерывая кипячения, добавляют из бюретки по каплям стандартный раствор глюкозы до исчезновения синей окраски.

Массовую долю редуцирующих веществ (сахар до инверсии) Z , %, вычисляют по формуле

$$Z = \frac{0,0016 \cdot (V - V_1) \cdot 100 \cdot K}{m}, \quad (20)$$

где V - объем стандартного раствора глюкозы, пошедший на титрование 25 см³ щелочного раствора феррицианида, см³;

V_1 - объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование исследуемого образца, см^3 ;

m - масса навески, г;

0,0016 - концентрация глюкозы в стандартном растворе, $\text{г}/\text{см}^3$;

K - поправочный коэффициент, величина которого определяется соотношением содержания редуцирующих веществ и общего сахара в изделии и может быть установлена по таблице 11.

Таблица 11 – Значение поправочного коэффициента в зависимости от соотношения содержания редуцирующих веществ и общего сахара в изделии

Наименование показателя	Значение					
Массовая доля редуцирующих веществ по отношению к общему сахару, %	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-60
Поправка, K	0,91	0,93	0,94	0,95	0,97	0,98

Ход определения (вариант 2).

Используя рассчитанное по рецептуре ожидаемое значение массовой доли определяемого компонента (редуцирующих веществ или общего сахара) в изделии и определяют оптимальную массу навески m , г,

$$m = \frac{g \cdot V}{P} \cdot 100, \quad (21)$$

где V - объем мерной колбы, используемый для растворения навески, см^3 ;

P - предполагаемая массовая доля определяемого компонента в исследуемом изделии, %;

g - оптимальная концентрация определяемого компонента в растворе навески при определении данным методом, $\text{г}/\text{см}^3$.

Учитывая то, что наиболее удобный для анализа объем раствора соответствует 250 см^3 , а оптимальная концентрация сахара до инверсии в растворе $0,0016 \text{ г}/\text{см}^3$, масса навески для определения редуцирующих веществ m , г, может быть

определена по формуле

$$m = \frac{0,0016 \cdot 250 \cdot 100}{P} = \frac{40}{P}, \quad (22)$$

Оптимальная для определения данным методом концентрация общего сахара в растворе навески составляет $0,0032 \text{ г/ см}^3$, поэтому при том объеме рабочего раствора (250 см^3) формула (22) расчета массы навески m , г, приобретает вид

$$m = \frac{0,0032 \cdot 250 \cdot 100}{P} = \frac{80}{P}, \quad (23)$$

Навеску измельченной пробы с рассчитанной массой помещают в стакан, добавляют 100 см^3 воды, нагретой до 60°C , тщательно размешивают содержимое, помещают стакан в водяную баню, нагретую до той же температуры, и выдерживают в течение 15 минут. В это время в два стаканчика вместимостью 50 см^3 помещают, соответственно, 10 и 15 см^3 1 н раствора сернокислого цинка, добавляют 1-2 капли раствора фенолфталеина и титруют 1 н раствором гидроксида натрия до появления устойчивой розовой окраски, устанавливая необходимые для нейтрализации объемы щелочного раствора.

После охлаждения стакана с растворенной навеской к содержимому добавляют раствор сернокислого цинка: 10 см^3 , если навеска была менее 5 г и 15 см^3 , если навеска была больше 5 г. Затем раствор нейтрализуют раствором 1 н NaOH, объем которого устанавливают в предварительном опыте (титрованием соответствующего объема раствора сернокислого цинка в присутствии фенолфталеина), тщательно перемешивают и переносят в мерную колбу вместимостью 250 см^3 , смывая не растворившиеся частицы водой. Содержимое колбы взбалтывают, доводят объем раствора до метки водой и фильтруют через бумажный фильтр в сухую колбу.

В том случае, когда проводится определение редуцирующих веществ, 10 см^3

полученного фильтрата помещают в коническую колбу вместимостью 100 см³, добавляют туда 25 см³ щелочного раствора феррицианида, после чего кипятят и титруют так, как при подготовке к анализу.

Массовую долю редуцирующих веществ Z , %, вычисляют по формуле

$$Z = \frac{0,0016 \cdot (V - V_1) \cdot V_2 \cdot 100 \cdot K}{V_3 \cdot m}, \quad (24)$$

где V - объем стандартного раствора глюкозы, расходуемый на титрование 25 см³ щелочного раствора феррицианида, см³;

V_1 - объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование исследуемого образца, см³;

V_2 - объем испытуемого раствора (мерной колбы) перед фильтрованием после осаждения несaxаров, см³;

V_3 - объем испытуемого раствора, взятый для анализа, см³;

m - масса навески изделия, г;

K - поправочный коэффициент, определенный по таблице 11 (см. вариант 1);

0,0016 — концентрация глюкозы в стандартном растворе, г/ см³.

При определении в изделии массовой доли общего сахара фильтрат, полученный после осаждения несaxаров серноокислым цинком подвергают инверсии. Для этого 50 см³ фильтрата вносят в колбу вместимостью 100 см³ прибавляют 5 см³ концентрированной соляной кислоты помещают в колбу термометр и ставят ее в водяную баню, нагретую до температуры от 80 °С до 85 °С. После того, как температура раствора достигнет 70 °С, выдерживают его в бане ровно 5 минут, следя за тем, чтобы температура не опускалась ниже 67 °С. Вынув колбу из бани, ее быстро охлаждают до комнатной температуры, удаляют термометр и нейтрализуют кислоту сначала концентрированным (25 г в 100 см³), а в конце разбавленным (1 г в 100 см³) раствором гидроксида натрия или калия в присутствии 2-3 капель метилового оранжевого (до появления желто-оранжевого окрашивания).

Полученный раствор количественно переносят в мерную колбу на 100 см³ доводят его объем до метки водой. 10 см³ этого раствора и 25 см³ щелочного раствора феррицианада вносят в коническую колбу вместимостью 100 см³, кипятят и титруют его так, как при установлении соотношения между раствором феррицианада и стандартным раствором глюкозы при подготовке к анализу.

Для расчета массовой доли общего сахара определяемой по глюкозе M_1 , %, пользуясь следующей формулой

$$M_1 = \frac{0,0016 \cdot (V - V_1) \cdot V_2 \cdot V_4 \cdot 100}{m \cdot V_3 \cdot V_5}, \quad (25)$$

где 0,0016 — концентрация глюкозы в стандартном растворе, г/ см³;

V — объем стандартного раствора глюкозы, расходуемый на титрование 25 см³ щелочного раствора феррицианада, см³;

V_1 - объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование исследуемого образца, см³;

V_2 - объем испытуемого раствора (мерной колбы) перед фильтрованием после осаждения несхаров, см³;

V_3 - объем испытуемого раствора, взятый для анализа после инверсии, см³;

V_4 - объем колбы, в которой проводилась инверсия, см³;

V_5 - объем раствора, взятый на инверсию, см³;

m - масса навески изделия, г.

Для выражения массовой доли общего сахара не в глюкозе, а в сахарозе, полученное значение M_1 , умножают на коэффициент 0,95, а массовую долю общего сахара по сахарозе M , %, в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$M = \frac{M_1 \cdot 0,95 \cdot 100}{100 - W} = \frac{M_1 \cdot 95}{100 - W}, \quad (26)$$

где W - влажность исследуемого изделия, %

Во всех случаях за окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Вопросы для самоподготовки:

1. Как рассчитать количество соляной, молочной, лимонной кислоты и двууглекислой соды для приготовления инвертного сиропа?
2. В чем заключается принцип приготовления инвертного сиропа?
3. Химический состав инвертного сиропа.
4. Какие параметры влияют на качество инвертного сиропа? Как определить оптимальное время инверсии?

4.2 Лабораторная работа № 8. Получение и анализ сахаро-паточных и сахароинвертных сиропов

Цель работы: Изучить влияние технологических параметров приготовления сахарно-паточного и сахароинвертного сиропа на их физико-химические показатели.

Задание

1. Приготовить образцы сахарно-паточного и сахароинвертного сиропа по различным рецептурам и технологическим параметрам.
2. Определить изменение массовой доли сухих и редуцирующих веществ, активной кислотности и цветности сиропа в процессе уваривания.
3. По результатам анализа экспериментальных данных сделать вывод о влиянии технологических параметров на физико-химические показатели сахарно-паточного или сахароинвертного сиропа и установить рациональные параметры уваривания сиропа.

Оборудование: весы электронные, миска металлическая, стакан химический

вместимостью 200 см³, плитка электрическая, мерный цилиндр, рН-метр, термометр спиртовой (150 °С), фотоэлектоколориметр, рефрактометр, водяная баня, коническая колба вместимостью 250 см³, коническая колба вместимостью 100 см³, мерная колба вместимостью 500 см³.

Материалы: сахар-песок, дистиллированная вода, патока, инвертный сироп, соляная кислота, гидрокарбонат натрия, метиленовый оранжевый, фенолфталеин, метиленовый голубой, серноокислый цинк, железосинеродистый калий, безводная глюкоза, хлористый натрий.

Порядок выполнения работы

Взвешивают 100 г сахара-песка, переносят в металлическую миску, добавляют 25 см³ воды, растворяют при нагревании до температуры от 90 °С до 95 °С. В сахарный раствор добавляют подогретую до температуры 60 °С патоку или инвертный сироп согласно варианту (таблица 12).

В процессе уваривания полученного сахарно-паточного или сахароинвертного сиропа производят отбор проб в интервале температур, указанном в таблице, при этом засекают время достижения указанной температуры.

Таблица 12 – Параметры приготовления и исследования сахаро-паточных и сахаро-инвертных сиропов

Вариант	Соотношение, массовая доля		Температура отбора проб сиропа, °С			
	сахара и патоки	сахара и инвертного сиропа	1-я	2-я	3-я	4-я
1	100:50	–	100	110	120	130
2	100:40	–	100	110	120	130
3	100:30	–	100	110	120	130
4	100:20	–	100	110	120	130
5	–	100:50	100	110	120	130
6	–	100:40	100	110	120	130
7	–	100:30	100	110	120	130
8	–	100:20	100	110	120	130

В каждом образце сиропа определяют массовую долю сухих веществ

(рефрактометрическим методом) и редуцирующих веществ (феррицианидным методом), активную кислотность, оптическую плотность (цветность).

Для определения *оптической плотности* 20 г сиропа разводят в 100 см³ дистиллированной воды. Раствор наливают в кювету толщиной 10 мм и определяют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре при светофильтре с длиной волны 430 нм.

Коэффициент экстинкции K , принятый за цветность раствора, рассчитывают по формуле

$$K = \frac{100 \cdot D}{p \cdot d}, \quad (27)$$

где D - оптическая плотность раствора;

p - концентрация раствора, % (концентрацию раствора рассчитывают по формуле: $p = CB_{\text{сиропа}} \cdot 20/120$);

d - толщина кюветы, мм.

Массовая доля СВ в сахаро-паточных и сахаро-инвертных сиропах определяется аналогично определению массовой доли СВ в инвертном сиропе по методике, приведенной в лабораторной работе № 7.

Активная кислотность сахаро-паточных и сахаро-инвертных сиропов определяется аналогично определению активной кислотности в инвертном сиропе по методике, приведенной в лабораторной работе № 7.

Массовая доля редуцирующих веществ (РВ) в сахаро-паточных и сахаро-инвертных сиропах определяется аналогично определению массовой доли РВ в инвертном сиропе по методике, приведенной в лабораторной работе № 7.

Результаты исследований представляют в виде таблицы 13. Строят графические зависимости изменения массовой доли сухих, редуцирующих веществ, активной кислотности и цветности сиропов от продолжительности температурного воздействия; по ним делают вывод об изменении этих показателей во времени в зависимости от состава и соотношения компонентов в рецептурной

смеси и температуры уваривания.

Проведя анализ всех полученных результатов, выбирают рациональные режимы приготовления сахаро-паточных или сахароинвертных сиропов.

Таблица 13 – Результаты исследований

Вариант	Показатель	Продолжительность нагревания, мин, при достижении температуры			
		100 °С	110 °С	120 °С	130 °С
	Массовая доля сухих веществ, %				
	Массовая доля редуцирующих веществ, %				
	Активная кислотность, рН				
	Цветность раствора				

Вопросы для самоподготовки:

1. Какие изменения сахарозы происходят при термическом воздействии?
2. На чем основан метод определения цветности сахарно-паточных и сахароинвертных сиропов?
3. Какими методами можно определить изменения, происходящие в сахарно-паточных и сахароинвертных сиропах при нагревании?
4. При производстве каких кондитерских изделий используются сахарно-паточные и сахароинвертные сиропы? При каких технологических режимах их готовят?
5. Какими методами можно определить массовую долю сухих и редуцирующих веществ в сахарно-паточных и сахароинвертных сиропах?
6. Каким методом можно определить активную кислотность сахарно-паточных и сахароинвертных сиропов?

4.3 Лабораторная работа № 9. Получение и анализ карамельной массы

Цель работы: Изучить влияние технологических параметров приготовления карамельной массы на ее физико-химические показатели качества.

Задание

1. Определить физико-химические показатели качества патоки и инвертного сиропа (массовую долю сухих и редуцирующих веществ).

2. Приготовить образцы карамельной массы с разным количеством патоки (карамельной и низкосахаренной) и инвертного сиропа и провести анализ образцов.

3. Сделать вывод о влиянии дозировки антикристаллизаторов на показатели качества карамели.

Оборудование: весы электронные, миска металлическая, стакан химический вместимостью 150-200 см³, плитка электрическая, плита мраморная, мерный цилиндр вместимостью 100 см³, рН-метр, термометр спиртовой (150 °С), фотоэлектроколориметр, рефрактометр, водяная баня, коническая колба вместимостью 250 см³, коническая колба вместимостью 100 см³, мерная колба вместимостью 500 см³.

Материалы: сахар-песок, дистиллированная вода, патока, инвертный сироп, соляная кислота, гидрокарбонат натрия, метиленовый оранжевый, фенолфталеин, метиленовый голубой, серноокислый цинк, железосинеродистый калий, безводная глюкоза, хлористый натрий.

Общие положения

В кондитерской промышленности применяют два способа приготовления карамельных сиропов: под избыточным и атмосферным давлением. Каждый из этих способов ставит задачу растворить сахар и патоку в минимальном количестве воды. Поэтому рецептурную смесь, состоящую из сахара-песка, патоки, инвертного сиропа и воды, нагревают до кипения и уваривают до содержания сухих веществ

84 %. С повышением температуры растворимость названных веществ значительно повышается. Температура кипения сиропов зависит от их концентрации, химического состава, влияющего на степень гидратации молекул, и давления.

Полученный тем или иным способом карамельный сироп уваривают затем до карамельной массы содержащей от 96 % до 99 % сухих веществ. Температура уваривания зависит от типа применяемого оборудования, рецептуры и конечного содержания сухих веществ сиропа.

Порядок выполнения работы

Предварительно определяют массовую долю сухих (СВ) и редуцирующих (РВ) веществ в патоке и инвертном сиропе по методикам приведенным соответственно в лабораторных работах № 6 и № 7.

Образцы карамельных масс готовят в соответствии с приведенными в таблице 14 вариантами.

Количество патоки в каждом образце принимается от 40 до 70 г на 100 г сахара.

Количество инвертного сиропа $M_{ис}$, г, взамен патоки может быть рассчитано по формуле

$$M_{ис} = \frac{100 \cdot a \cdot S}{(100 - b) \cdot (A - a)}, \quad (28)$$

где a - массовая доля РВ, допускаемая в карамельном сиропе (от 15 % до 16 %);

S - масса сахара по рецептуре (100 г);

b - массовая доля влаги в карамельном сиропе (от 14 % до 16 %);

A - массовая доля редуцирующих веществ в инвертном сиропе (определяется анализом), %.

Таблица 14 - Сравнительная характеристика карамельной массы (по расчету при замене патоки на сироп)

Показатель качества	Образцы карамельной массы							
	количество патоки, г/100 г сахара				количество инвертного сиропа, г/100 г сахара			
	40	50	60	70	М _{ис1}	М _{ис2}	М _{ис3}	М _{ис4}
Массовая доля сухих веществ, %								
Массовая доля РВ, %								
Цветность								
Растекаемость, см ² /г								

Количество инвертного сиропа взамен патоки можно рассчитать следующим образом.

Например, необходимо заменить патоку, идущую на приготовление карамели, по рецептуре: 100 г сахара, 50 г патоки. Показатели качества патоки: СВ - 78 %, РВ - 40 %, инвертного сиропа: СВ - 80%, РВ - 76%.

Находим массу редуцирующих веществ, заложенных сырьем в рецептуру при использовании патоки РВ_п, %, по формуле

$$РВ_c = G_n \cdot a_n - p_{вn}, \quad (29)$$

где G_n - масса патоки, г;

a_n - доля СВ патоки, %;

$p_{вn}$ - доля РВ патоки, %.

$$РВ_c = 50 \cdot 0,78 - 0,4 = 15,6.$$

Тогда масса инвертного сиропа на приготовление карамели должна быть: ($M_{ис} = РВ_c / (a_{ис} \cdot РВ_{ис}) = 15,6 / (0,8 \cdot 0,76) = 25,7$ г.

Для приготовления образцов взвешивают необходимое по рецептуре количество сырья. Растворяют 100 г сахара-песка в 25 см³ воды при нагревании до температуры от 95 °С до 100 °С. В сахарный раствор добавляют подогретую до температуры 60 °С патоку (от 40 г до 70 г) или инвертный сироп (по расчету) и

уваривают смесь до температуры 135 °С.

После уваривания образцы карамельной массы охлаждают до температуры 108 °С и выливают на плиту, смазанную растительным маслом. Рассчитывают коэффициент растекаемости как отношение площади, занимаемой пластом карамельной массы, вылитой на плиту к ее массе. Для подсчета величины растекаемости карамельной массы определяют диаметр как среднее арифметическое двух взаимно перпендикулярных диаметров и рассчитывают площадь круга.

В оставшейся карамельной массе определяют содержание СВ, РВ, цветность (оптическую плотность). Полученные результаты заносят в таблицу 14.

Массовая доля СВ в карамельной массе определяется аналогично определению массовой доли СВ в инвертном сиропе по методике, приведенной в лабораторной работе № 7.

Массовая доля редуцирующих веществ (РВ) в карамельной массе определяется аналогично определению массовой доли РВ в инвертном сиропе по методике, приведенной в лабораторной работе № 7.

Цветность (оптическая плотность) карамельной массы определяется аналогично определению цветности сахаро-паточных и сахаро-инвертных сиропов по методике, приведенной в лабораторной работе № 8.

По результатам исследования строят графические зависимости массовой доли СВ, РВ, цветности и растекаемости от количества антикристаллизатора и делают выводы.

Вопросы для самоподготовки:

1. Каковы основные стадии технологического процесса производства карамели.
2. Какими физико-химическими показателями характеризуется качество сиропов, карамельной массы и карамели?
3. Химический состав патоки, используемой для получения карамели.
4. Метод определения содержания сухих веществ в карамельной массе.

5. Метод определения содержания редуцирующих веществ в карамельной массе.

6. Метод определения цветности карамельной массы.

7. Что такое растекаемость карамельной массы, как она определяется?

5 Исследование технологии и анализ качества сахарных кондитерских изделий

5.1 Лабораторная работа № 10. Правила отбора проб, подготовка к анализу и требования к физико-химическим показателям сахарных кондитерских изделий

Цель работы: получить навыки по отбору проб и подготовке образцов сахарных кондитерских изделий к анализу и ознакомиться с требованиями стандартов к физико-химическим показателям качества.

Основные положения

Конфеты

Для контроля изделий, расфасованных в коробки, из каждой единицы транспортной тары в первичной выборке извлекают не менее 1 коробки, после чего из общего числа отобранных коробок берут не менее одной, если масса нетто до 400 г включительно, и не менее двух, если масса нетто свыше 400 г. С весовыми конфетами поступают следующим образом: из разных мест каждой единицы транспортной тары в первичной выборке берут точечные пробы, объединяют их, перемешивают и составляют объединенную пробу так, чтобы масса ее составляла не менее 600 г.

Неглазированные конфеты не требуют предварительного деления на составные части. С изделий удаляют обертку (если она имеется), корпуса тщательно измельчают, отбирают не менее 100 г измельченной массы и до начала

исследований хранят подготовленную пробу в закрытой посуде. В глазированных изделиях сначала полностью освобождают корпус от глазури. Глазурь сразу помещают в закрывающуюся посуду, а корпус измельчают, полученную массу тщательно перемешивают, отбирают не менее 200 г и переносят в закрытую посуду.

Основными физико-химическими показателями, определяемыми в лабораторных пробах конфет, являются влажность (массовая доля влаги), массовая доля общего сахара и жира, содержание редуцирующих веществ, массовая доля золы, массовая доля сернистой кислоты. При этом вид и число контролируемых в каждом случае показателей зависит от типа конфетных масс. В таблице 15 приводятся требования, которые ГОСТ 4570-93 предъявляет к физико-химическим показателям конфет.

Таблица 15 - Требования к физико-химическим показателям различных видов конфет

Наименование корпусов, слоев и начинок конфет (конфетных масс)	Массовая доля влаги, %, не более	Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %, не более	Массовая доля жира, %, не более	Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более
Помадные и молочные перед глазированием	19,0	—	—	—
Помадные и молочные неглазированные	16,0	—	—	14,0
Фруктовые, желейные, желейно-фруктовые	32,0	—	—	60,0
Пралиновые	4,0	65,0	21,0	—
Типа пралине	4,0	65,0	—	—
На основе кондитерского жира	5,0	—	—	—
Сбивные	25,0	—	—	—
Грильяжные	6,0	—	—	—
Начинки:				
- помадные	25,0	—	—	—
- шоколадные	22,0	—	—	—
- фруктовые	41,0	—	—	—
- пралине	4,0	—	—	—
- кремовые	23,0	—	—	—

Карамель

Лабораторные пробы нефасованной карамели получают путем отбора точечных проб из разных мест каждой единицы транспортной тары в выборке, последующего их соединения и перемешивания. Масса объединенной пробы - не менее 600 г. Для карамели и монпансье в жестяных банках, коробках или пакетах с массой нетто менее 1 кг действуют следующие правила составления лабораторных проб: из каждой единицы тары отбирают по две банки, коробки или пакета при содержании в них до 100 г изделий и по одной упаковке, если в ней содержится более 100 г продукта; упаковки вскрывают, содержимое их высыпают, перемешивают и составляют объединенную пробу массой не менее 600 г.

Карамель без начинки измельчают в фарфоровой ступке или механическим измельчителем и помещают в закрывающуюся посуду. Завернутые изделия предварительно освобождают от обертки. Окончательная масса пробы для анализа должна быть не менее 100 г.

Карамель с начинкой предварительно раскалывают ножом посередине и аккуратно извлекают начинку, стараясь не задеть оболочку. Начинку помещают в отдельную посуду, а из карамельной массы готовят измельченную пробу (не менее 200 г) теми же способами, что и в случае карамели без начинки.

Физико-химическими методами определяют влажность и содержание редуцирующих веществ карамельной массы. Для изделий с начинкой существуют также нормы ее содержания в карамели. Указанные физико-химические показатели карамели должны соответствовать нормам, определяемым ГОСТ 6477-88 и представленным в таблице 16.

Ирис

Отбор проб для определения физико-химических показателей ириса производится по тем же правилам, которые предусмотрены для карамели. Подготовку отобранных изделий к исследованию проводят так же, как подготовку карамели без начинки. К числу определяемых физико-химических показателей ириса относятся влажность, массовая доля редуцирующих веществ, жира и

нерастворимой золы. Требования к этим показателям, предъявляемые в соответствии с ГОСТ 6478-89 представлены в таблице 17.

Таблица 16 – Требования к физико-химическим показателям различных видов карамели

Наименование показателя	Нормы для карамели	
	леденцовой	с начинками
Массовая доля влаги, %, не более	3,0	3,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	22,0 – 32,0	22,0 – 32,0
Кислотность подкисленной карамели в пересчете на лимонную кислоту, градусы, не менее	7,4 – 26,0	3,0 – 7,1
Массовая доля, % начинки в завернутой карамели с начинками с содержанием штук в 1кг		
до 120		33,0
от 121 до 160		31,0
от 161 до 190		30,0
от 191 и более		25,0

Таблица 17 – Требования к физико-химическим показателям различных видов ириса

Наименование показателя	Нормы для ириса			
	литого полутвердого	тираженного		
		полутвердого	мягкого	тягучего
Массовая доля влаги, %, не более	9,0	6,0	9,0	без кислоты 10,0; с кислотой 9,0
Массовая доля РВ, %, не более	17,0	17,0	17,0	22,0
Массовая доля жира, %, не более	5,0	5,0	5,0	3,0
Массовая доля нерастворимой золы, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1

Драже

При отборе проб драже руководствуются правилами, действующими для карамели и ириса. Подготовку к анализу сортов драже, в которых разделение корпуса и накатки затруднено, проводят без разделения на составные части. Отобранные изделия тщательно измельчают и до использования хранят в плотно закрытой посуде. Окончательная масса пробы должна быть не менее 100 г.

Физико-химический контроль качества драже предусматривает определение влажности, массовой доли редуцирующих веществ, нерастворимой золы, кислотности, содержания начинки. Названные показатели должны отвечать требованиям ГОСТ 7060-79, представленным в таблице 18.

Таблица 18 – Требования к физико-химическим показателям разных видов драже

Виды изделий	Показатели и нормы для драже					
	Массовая доля влаги, %	Массовая доля редуцирующих сахаров, %, не более		Кислотность, град., не менее	Массовая доля нерастворимой золы, %, не более	Массовая доля начинки, %, не менее
		корпус	драже			
Помадное	3,0 – 7,0	14	9	1,5	0,1	–
Сахарное (без отделяемого корпуса)	0,34 – 5,5	–	4	4	0,1	–
Карамельное	1,0 – 6,0	32	23	3	0,1	14
Ядровое	1,0 – 4,0	–	–	–	0,1	–
Сушеные плоды и ягоды	4,0 – 8,0	–	32	4	0,1	–

Мармелад

Весовой мармелад отбирают в виде точечных проб из разных мест каждой единицы тары первичной выборки и составляют объединенную пробу так, чтобы ее масса была не менее 400 г. Для изделий, расфасованных в коробки, ГОСТ 5904-82 предусмотрены правила отбора лабораторной пробы, в соответствии с которыми из единицы транспортной тары берут не менее двух коробок. Из каждой коробки извлекают одно и то же число изделий, объединяют их и составляют пробу массой не менее 400 г.

Мармелад всех видов готовят к испытанию путем измельчения пробы. Физико-химические показатели, определяемые в мармеладных изделиях, включают влажность, кислотность, массовую долю редуцирующих веществ, золы, сернистой и бензойной кислот. Для них в соответствии с ГОСТ 6442-89 установлены следующие нормы, представленные в таблице 19.

Таблица 19 – Требования к физико-химическим показателям разных видов мармелада

Наименование показателя	Нормы для мармелада		
	фруктово-ягодного формового	желейного	желейно-фруктового
Массовая доля влаги, %, не более	9 – 24	15 – 23	15 – 24
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	28	20	25
Кислотность, градусы	6 – 22,5	7,5 – 22,5	7,5 – 22,5
Массовая доля нерастворимой золы, %, не более	0,1	0,05	0,05
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более	0,01	–	0,01
Массовая доля бензойной кислоты, %, не более	0,07	–	0,07

Пастильные изделия

Лабораторные образцы пастилы и зефира отбирают из транспортной тары и готовят к исследованиям по тем же правилам, что и мармелад.

Контроль качества пастильных изделий с помощью физико-химических методов включает определение влажности, кислотности, массовой доли редуцирующих веществ, золы, сернистой и бензойной кислот. Важной специфической характеристикой этого вида сахарных кондитерских изделий является их плотность (г/см³). Нормы по всем физико-химическим показателям пастилы определены ГОСТ 6441-96 и приведены в таблице 20.

Халва

Весовую халву отбирают для физико-химического анализа в виде точечных проб, которые вырезают ножом из разных мест каждой единицы транспортной тары. Полученные образцы объединяют, перемешивают и составляют общую пробу массой не менее 400 г.

Для изделий, фасованных в банки, пачки или коробки, лабораторную пробу составляют следующим образом: отбирают по одной пачке (пачке, коробке) из

каждой транспортной упаковки, вскрывают, содержимое перемешивают и готовят объединенную пробу массой не менее 400 г. Подготовка проб к анализу включает измельчение, а для глазированных изделий - предварительное отделение глазури от корпуса и помещение ее в отдельную посуду.

Таблица 20 – Требования к физико-химическим показателям пастильных изделий

Наименование показателя	Нормы для пастильных изделий		
	зефир	Пастила	
		клеевая	заварная
Массовая доля влаги, %	16 – 24	14 – 20	19 – 23
Плотность, г/см ³ , не более	0,6	0,7	0,9
Кислотность, градусы, не менее	5	5	6
Массовая доля редуцирующих веществ, %	7 – 14	7 – 14	10 – 20
Массовая доля нерастворимой золы, %, не более	0,05	0,05	0,05
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более	0,01	0,01	0,01
Массовая доля бензойной кислоты, %, не более	0,07	0,07	0,07

В лабораторных образцах халвы измеряют влажность, массовую долю жира, редуцирующих веществ, общей и нерастворимой золы. Все физико-химические показатели должны отвечать требованиям ГОСТ 6502-94, представленным в таблице 21.

Таблица 21 – Требования к физико-химическим показателям халвы

Наименование показателя	Нормы для халвы		
	тахинной	арахисовой	подсолнечной
1	2	3	4
Влажность, %, не более	4,0	4,0	4,0
Массовая доля РВ, %, не более	25 – 45	25 – 45	25 – 45
Массовая доля жира, %	28,0 – 34	25,0 – 30,0	28,0 – 34,0
Массовая доля общей золы, %, не более	1,9	1,9	2,0
Массовая доля нерастворимой золы, %, не более	0,1	0,1	0,1
Массовая доля шоколадной глазури, %, не менее	29,0	29,0	29,0

В приложении Г приведены нормируемые сроки хранения карамели, конфет, ириса, халвы, драже. В приложении Д приведены виды порчи кондитерских изделий в процессе хранения. В приложении Е и Ж приведены сведения об изменении качества при хранении соответственно карамели и конфет.

5.2 Лабораторная работа № 11. Контроль качества пралиновых конфет

Цель работы: закрепить знания по технологии производства пралиновых конфет и получить навыки в определении их качественных показателей.

Задание:

1. Определить пластическую прочность пралиновых конфетных масс с различным составом жиров.
2. Определить массовую долю влаги, общего сахара и жира в предложенных преподавателем образцах пралиновых конфет.

Оборудование: весы электронные, сушильный шкаф, бюксы, структурометр, рефрактометр, водяная баня, плитка электрическая, эксикатор, термометр, пикнометр, стакан химический вместимостью 25, 50 и 200 см³, мерные цилиндры вместимостью 25, 50 и 100 см³, бюретки вместимостью 25, 50 см³, конические колбы вместимостью 100 и 250 см³, мерные колбы вместимостью 100, 250 и 500 см³, ступка, пестик, пипетки на 2, 5, 10, 20 и 50 см³, воронка стеклянная диаметром не более 3 см.

Материалы: соляная кислота, метиленовый оранжевый, фенолфталеин, метиленовый голубой, серноокислый цинк, железосинеродистый калий, безводная глюкоза, хлористый натрий, спирт этиловый, гидроксид натрия или калия, α -бромнафталин с коэффициентом преломления примерно 1,66 или α -хлорнафталин с коэффициентом преломления примерно 1,63, хлороформ, эфир петролейный, бумага фильтровальная, песок обработанный и прокаленный.

Исследуемые образцы: пралиновые конфеты с различным составом жиров: «Белочка», «Кара-Кум», «Чародейка».

Основные положения

Пралиновые массы относятся к лиофобным дисперсным системам. Это суспензии, в которых дисперсной фазой являются измельченные кристаллики сахара и твердые частицы ореховых ядер, а дисперсионной средой - жировая смесь из двух или трех различных жиров.

При температуре выше температуры кристаллизации жировой композиции, массы пралине имеют коагуляционную структуру, а при температурах ниже температуры застывания смеси жиров - кристаллизационную структуру.

К основным реологическим показателям пралиновых масс относятся предельное напряжение сдвига, при котором начинается разрушение структуры, эффективная вязкость и пластическая прочность. Вязкость определяет возможность масс формироваться тем или иным способом. Прочность масс характеризует способность отформованных изделий выдерживать дальнейшие механические воздействия при глазировании, завертывании и др. Структурно-механические свойства масс пралине зависят от количества и качества жиров, их соотношения, температуры и влажности массы, дисперсности твердой фазы и ее количества, типа образовавшейся структуры.

В состав ореховых пралиновых масс входит от 10 % до 20 % твердых жиров (какао-масло, жир-заменитель, сливочное масло или кондитерский жир и др.). Твердые жиры в результате образования кристаллизационной структуры обеспечивают отформованным изделиям необходимую прочность. Жидкие жиры придают массам пластичность. Увеличивая или уменьшая дозировку того или иного жира, можно изменять реологические свойства пралиновых масс, так как при смешивании жидких и твердых жиров они претерпевают эвтектические и перитектические превращения, образуя смеси с новыми физическими характеристиками. В таблице 22 представлен жировой состав некоторых пралиновых масс.

Пралиновые массы можно условно разделить на три группы, которые отличаются друг от друга видом и составом жиров:

- 1) с малым содержанием какао-масла (20 %);

2) с большим содержанием какао-масла от 50 % до 60 %;

3) массы, вырабатываемые на основе кондитерского жира или жиров заменителей какао-масла (CBS) группы СЕВЕС.

Таблица 22 – Жировой состав некоторых пралиновых масс

Жировой состав пралиновых масс	Конфеты						
	«Балтика»	«Белочка»	«Каракум»	«Гузик»	«Мишка на Севере»	«Мишка косолапый»	«Чародейка»
Содержание жира, %	32,9	36,1	28,4	31,1	31,4	32,8	27,7
Соотношение жиров, %:							
какао-масло	20	20	60	40	15	60	50
кокосовое	–	–	–	20	–	–	35
сливочное	10	–	10	–	–	–	5
лещинное	70	80	–	20	–	–	–
миндальное	–	–	30	20	85	40	–
кешью	–	–	–	–	–	–	10
Температура жиров, °С:							
плавления	20,0	25,7	30,0	25,4	24,0	30,0	24,7
застывания	10,5	12,0	18,5	18,0	7,0	17,5	19,8

Установлено, что при добавлении в какао-масло жидкого, полутвердого или твердого жиров пластическая прочность полученных смесей значительно снижается. Так, кокосовое и сливочное масло понижают прочность смеси с какао-маслом в 7- 12 раз, кондитерский жир - в 3 раза, жидкие жиры - в 20-40 раз. Это необходимо учитывать при определении технологических режимов подготовки пралиновых масс к формованию и охлаждения отформованных жгутов. Чтобы завершился процесс структурообразования в отформованной пралиновой массе, содержащей смесь названных жиров, необходимо понижать температуру в охлаждающей камере или удлинять процесс охлаждения.

В зависимости от содержания в массах твердого жира их следует перед формованием охладить до следующих температур: массы 1-й группы - от 18 °С до 20 °С, 2-й группы - от 23 °С до 24 °С и 3-й группы от 26 °С до 28 °С. При указанных технологических режимах подготовки масс пралине к формованию процесс

структурообразования в жгутах, охлаждаемых в шкафу воздухом температурой 7 °С, заканчивается от 4 до 5 мин, а их пластическая прочность достигает от 11 до 12 кПа, что обеспечивает нормальные условия резки жгутов на отдельные корпуса.

Таким образом, структурообразование масс пралине предопределяется жировым составом, температурой и зависит от скорости кристаллизации твердых фракций жиров.

К физико-химическим показателям качества пралиновых конфет по требованию ГОСТ 4570-93 предъявляются следующие требования:

- массовая доля влаги - не более 4,0 %;
- массовая доля общего сахара (по сахарозе) – не более 65 %;
- массовая доля жира – не более 21 %.

Порядок выполнения работы

Для определения *пластической прочности пралиновых конфет* можно использовать электронный структурометр С1.

Принцип работы структурометра основан на измерении воздействия неподвижного инструмента на образец, перемещаемый столиком по заданному закону.

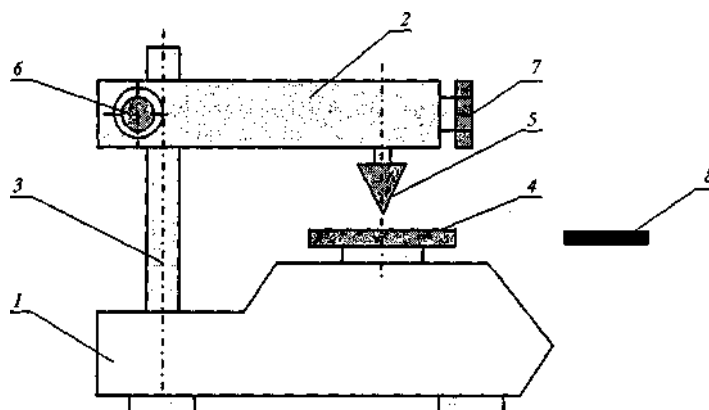
Структурометр включает блок управления, измерительную головку, штангу и рабочий инструмент (рисунок 1).

Блок управления 1 представляет собой настольный блок, в верхней части которого находится столик 4 и вертикальная штанга 3. При помощи шагового двигателя столик может перемещаться в вертикальном направлении с заданной скоростью. Над столиком размещается измерительная головка 2, которая перемещается вдоль штанги и фиксируется в любом месте с помощью винта 6. Винт 7 служит для закрепления в измерительной головке сменного рабочего инструмента 5.

На лицевой панели блока управления размещаются элементы управления и индикации.

Матричный индикатор ИВЛ2-16/5 имеет строку на 16 знакомест и позволяет

выводить буквенно-цифровую информацию. Клавиатура содержит 10 цифровых и 10 функциональных кнопок.



1 – блок управления; 2 – измерительная головка; 3 – вертикальная штанга;
4 – столик; 5 – сменный рабочий инструмент; 6,7 – винты; 8 – бюкса с массой.

Рисунок 1 - Электронный структурометр С-1

При проведении измерения образец 8 устанавливают на столик структурометра так, чтобы его центральная ось совпала с осью рабочего инструмента. Задают режим и начальные параметры работы структурометра (таблица 23).

Таблица 23 – Режимы и параметры работы структурометра

Изделие	Вид исследования	Насадка	Режим	Рекомендуемые исходные параметры
Мармелад, зефир, помадные, пралиновые, фруктовые конфеты	Пластическая прочность	Конус: при $\alpha=45^{\circ}$ $K=0,658$; при $\alpha=60^{\circ}$ $K=0,413$; при $\alpha=90^{\circ}$ $K=0,159$	6	$V=65$ мм/мин; $H=7$ мм; $T=10$ с
Печенье, вафли	Прочность при резании	Нож	2	$V=65$ мм/мин; $F_0=0,5$ Н
Тесто	Адгезионные свойства	Гладкий диск из оргстекла ($S=0,1256$ м ²)	3	$T=10$ с; $F_0=0,5$ Н; $F=5$ Н

Определение пластической прочности проводят следующим образом. Установив образец на столик с помощью функциональной кнопки ↑ поднимают столик вверх так, чтобы образец был вплотную подвинут к конусу. Задают режим *b* и параметры: скорость перемещения столика вверх $V= 65$ мм/мин; глубину погружения инструмента $H= 7$ мм; продолжительность погружения конуса $t= 10$ с.

По нажатию кнопки «Старт» столик движется с заданной скоростью. Отчет перемещения начинается с момента движения. После того, как перемещение достигнет заданного значения H , столик остановится. Дается короткий звуковой сигнал. Начинается отсчет паузы. Через время стол начинает двигаться вниз с максимальной скоростью в исходное положение. На индикатор выводится значение максимального усилия при движении столика вверх и значение максимального усилия при движении столика вниз.

Пластическую прочность P , Па, рассчитывают по формуле

$$P = K \frac{F}{h^2} \quad , \quad (30)$$

где K – константа, зависящая от угла при вершине конуса (таблица 22);

F – максимальное усилие при движении столика вверх, Н;

h – перемещение столика, м.

Массовую долю влаги в пралиновых конфетах определяют методом высушивания.

Измельченную навеску изделия массой не более 5 г, взвешивают с погрешностью не более 0,01 г в бюксах с прокаленным песком (6-8 кратное количество песка по отношению к массе навески изделия). Открытые бюксы помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры 130 °С. При внесении бюкса в сушильный шкаф температура в нем немного понижается, поэтому отсчет времени высушивания производят с того момента, когда термометр покажет 130 °С. Длительность высушивания для пралиновых конфет составляет 50 мин. По окончании высушивания бюксы с навесками закрывают крышками, помещают в

эксикатор на 30 мин, а затем взвешивают. Массовую долю влаги вычисляют по формуле (1).

Массовую долю общего сахара в пралиновых конфетах можно определить феррицианидным методом, приведенным в лабораторной работе № 7.

Массовую долю жира в пралиновых конфетах определяют рефрактометрическим методом.

Подготовка к анализу.

1 Определение плотности растворителя. Сухой пикнометр взвешивают на аналитических весах с погрешностью не более 0,0015 г, после чего в него через маленькую воронку наливают воду так, чтобы мениск находился немного выше метки. Пикнометр закрывают пробкой и помещают в водяную баню с температурой 20 °С на 20 мин. По истечении этого времени объем воды в пикнометре доводят до метки с помощью свернутой полоски фильтровальной бумаги, после чего снова закрывают крышкой и выдерживают в бане еще 10 мин. Затем пикнометр извлекают из бани, тщательно обтирают снаружи мягкой тканью, помещают внутрь корпуса аналитических весов, на которых будет осуществляться взвешивание и оставляют там на 20 мин. После этого проводят взвешивание пикнометра, заполненного водой, с точностью до 0,0015 г.

После взвешивания пикнометр освобождают от воды, споласкивают последовательно этиловым спиртом и эфиром, высушивают в сушильном шкафу при температуре от 100 °С до 105 °С до постоянной массы, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и заполняют растворителем (α -бромнафталином или α -хлорнафталином). С пикнометром, заполненным растворителем, повторяют все операции, которые проводились для воды. Наполнение пикнометра (и водой, и растворителем), выравнивание мениска и взвешивание проводят трижды, а для расчетов используют среднее арифметическое значение. Плотность растворителя ρ , г/см³, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{0,998 \cdot (m_2 - m)}{m_1 - m}, \quad (31)$$

где m – масса пустого пикнометра, г;
 m_1 – масса пикнометра с водой, г;
 m_2 – масса пикнометра с растворителем, г;
0,998 – значение плотности воды при 20 °С.

2 Калибровка пипеток. Пипетку с риски заполняют растворителем, затем сливают растворитель в стаканчик и взвешивают. Измерение для одной и той же пипетки проводят три раза, после чего определяют массу как среднее арифметическое из трех взвешиваний. Объем пипетки для растворителя V , см³, рассчитывают по формуле

$$V = \frac{m}{\rho}, \quad (32)$$

где m – масса растворителя, набранного в пипетку, г;
 ρ – плотность данного растворителя при 20 °С, определенная по формуле (31).

Ход определения.

Сначала, пользуясь таблицей 24, определяют массу навески, после чего взвешивают необходимое количество измельченного продукта с точностью до 0,001 г.

Таблица 24 – Зависимость массы навески от массовой доли жира

Предполагаемая массовая доля жира, %	Масса навески исследуемого продукта, г
Более 30	Не менее 0,5
От 20 до 30	0,6-0,8
От 10 до 20	0,8-1,2
Менее 10	1,2-1,7

Навеску помещают в фарфоровую ступку или чашку, растирают песком в течение от 2 до 3 мин, добавляют 2 см³ растворителя (предварительно откалиброванной пипеткой) и продолжают растирать еще 3 мин. Затем содержимое чашки фильтруют сухой стаканчик через складчатый бумажный фильтр,

размещенный в маленькой воронке, отбросив первые 2-3 капли. Фильтрат аккуратно перемешивают стеклянной палочкой, наносят 2 капли на призму рефрактометра и измеряют показатель преломления. Определение проводят не менее трех раз и за окончательный результат принимают среднее арифметическое измерений. Продолжительность фильтрации и определения показателя преломления должна составлять не более 30 мин во избежание испарения растворителя.

Измерение показателя преломления исследуемого фильтрата принято проводить при 20 °С. Если эта операция осуществлялась при другой температуре, необходимо внести поправку в соответствии с данными, приведенными в таблице 25.

Таблица 25 – Поправка при рефрактометрическом определении показателей преломления раствора жира и смеси жиров для температуры от 15 °С до 35 °С

Температура, °С	Поправка	Температура, °С	Поправка
15,0	-0,0022	25,5	+0,0024
15,5	-0,0019	26,0	+0,0026
16,0	-0,0017	26,5	+0,0028
16,5	-0,0015	27,0	+0,0030
17,0	-0,0013	27,5	+0,0033
17,5	-0,0011	28,0	+0,0035
18,0	-0,0009	28,5	+0,0037
18,5	-0,0007	29,0	+0,0039
19,0	-0,0004	29,5	+0,0041
19,5	-0,0002	30,0	+0,0043
20,5	+0,0002	30,5	+0,0045
21,0	+0,0004	31,0	+0,0048
21,5	+0,0006	31,5	+0,0050
22,0	+0,0009	32,0	+0,0052
22,5	+0,0011	32,5	+0,0055
23,0	+0,0013	33,0	+0,0057
23,5	+0,0015	33,5	+0,0059
24,0	+0,0017	34,0	+0,0061
24,5	+0,0019	34,5	+0,0063
25,0	+0,0022	35,0	+0,0066

Массовую долю жира X , %, в пересчете на сухие вещества вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot \sigma \cdot (n_p - n_{рж})}{m \cdot (n_{рж} - n_{ж})} 100 \frac{100}{(100 - W)}, \quad (33)$$

где V – объем растворителя, взятого для извлечения жира, см^3 ;

σ – относительная плотность жира при 20°C (определенная по таблице 26), $\text{г}/\text{см}^3$;

n_p – коэффициент преломления растворителя;

$n_{рж}$ – коэффициент преломления раствора жира в растворителе;

$n_{ж}$ – коэффициент преломления жира, определенные по таблице 26;

W – влажность данного изделия, %.

Если изделие содержит неизвестный жир или сложную смесь жиров, то предварительно жир экстрагируют из навески изделия (от 5 до 10 г) трехкратным количеством хлороформа, взбалтывая колбу в течение 15 мин, фильтруют, отгоняют растворитель, остаток подсушивают и определяют коэффициент преломления.

Для смеси жиров или неизвестного жира относительную плотность принимают примерно равной 0,93.

Таблица 26 – Показатели преломления и плотности жиров при 20°C

Наименование жира	Коэффициент преломления	Плотность, $\text{г}/\text{см}^3$
Кунжутное масло	1,4730	0,919
Подсолнечное масло	1,4736	0,924
Коровье масло	1,4605	0,920
Маргарин	1,4690	0,928
Арахисовое масло	1,4696	0,914
Горчичное масло	1,4769	0,918
Кондитерский жир	1,4674	0,928
Соевое масло	1,4756	0,922
Кукурузное масло	1,4745	0,920
Концентраты фосфатидные	1,4746	0,922
Кулинарный жир	1,4724	0,926
Свиной топленый жир	1,4712	0,917
Какао-масло	1,4647	0,937

После определения всех физико-химических показателей качества выданных образцов пралиновых конфет сделать вывод об их соответствии требованиям стандарта.

Вопросы для самоподготовки:

1. Что входит в состав пралиновых конфетных масс
2. От чего зависит скорость кристаллизации твердых фракций жиров
3. При каких температурных режимах необходимо проводить формирование пралиновых конфетных масс с различным жировым составом.

5.3 Лабораторная работа № 12. Исследование влияния различных факторов на качество фруктовых конфет

Цель работы: исследование качества фруктовых конфет с различным рецептурным составом.

Задание:

1. Приготовить образцы конфетной массы, определить качественные показатели.
2. Провести анализ полученных результатов, определить рациональный вариант, рассчитать рецептуру, пищевую и энергетическую ценность изделия.
3. Сделать выводы по работе.

Оборудование: весы электронные, чашка алюминиевая, сушильный шкаф, бюксы, структурометр, рефрактометр, водяная баня, плитка электрическая, эксикатор, термометр, стакан химический вместимостью 25, 50 и 200 см³, мерные цилиндры вместимостью 25, 50 и 100 см³, бюретки вместимостью 25, 50 см³, конические колбы вместимостью 100 и 250 см³, мерные колбы вместимостью 100, 250 и 500 см³, ступка, пестик, пипетки на 5, 10, 20 и 50 см³, воронка стеклянная диаметром не более 3 см.

Материалы: фруктовое пюре, лактат натрия, сахар-песок, кислота пищевая, ароматизатор, соляная кислота, серная кислота, метиленовый оранжевый, фенолфталеин, метиленовый голубой, сернокислый цинк, железосинеродистый калий, безводная глюкоза, хлористый натрий, спирт этиловый, гидроксид натрия или калия, бумага фильтровальная, песок обработанный и прокаленный, гранулы металлического цинка, фильтровальная бумагой, смоченная раствором с массовой долей свинца 10 %.

Основные положения

Фруктовые конфеты - изделия со специфической студнеобразной, слегка вязкой структурой. Структура и прочность фруктовых конфет определяется свойствами и химическим строением пектиновых веществ, входящих в состав фруктового пюре. В отличие от мармеладных масс, при производстве фруктовых конфет, кроме яблочного пюре используется абрикосовое, алычовое, сливовое и другие виды пюре. Входящие в их состав пектиновые вещества отличаются от пектинов яблочного пюре свойствами и студнеобразующей способностью.

Доля яблочного пюре в общей массе смеси фруктовых пюре зависит от его желирующих свойств. Чем выше студнеобразующая способность яблочного пюре, тем меньше его доля в купажной смеси.

Дозировка сахара при производстве фруктовых конфет составляет от 125 % до 150 % к массе пюре и зависит от желирующих свойств пюре. Большая дозировка сахара необходима для того, чтобы увеличить межфазное натяжение (пектиновые молекулы/вода) в жидкой фазе фруктовой массы до величины, способствующей агрегированию и коагуляции пектиновых молекул.

Важным показателем фруктово-сахарной смеси влажностью от 50 % до 55 % является кислотность, которую регулируют добавлением небольших количеств (от 0,01 % до 0,5 %) буферных солей - лактата или фосфата натрия - в зависимости от способов уваривания фруктовых масс.

При добавлении буферных солей значительно снижается вязкость фруктово-сахарной смеси, рН увеличивается на 0,1-0,7, температура начала

студнеобразования снижается от 10 °С до 30 °С. Вследствие этого фруктово-сахарную смесь можно уваривать до большего содержания сухих веществ от 80 % до 87 %.

Таким образом, качество фруктовых конфет зависит от физико-химических показателей фруктово-ягодного сырья, соотношения рецептурных компонентов и технологических режимов их изготовления (температуры, массовой доли влаги, рН среды).

К физико-химическим показателям фруктовых конфет по требованию ГОСТ 4570-93 предъявляются следующие требования:

массовая доля влаги – не более 32,0 %;

массовая доля редуцирующих веществ – не более 60,0 %.

Порядок выполнения работы

Перед началом исследований определяют физико-химические показатели качества сырья, используемого для производства фруктовых конфет, результаты оформляют в виде таблицы 27.

Таблица 27 – Физико-химические показатели качества сырья

Показатель	Сахар	Патока	Пюре	
			яблочное	абрикотовое
Массовая доля сухих веществ, %				
Массовая доля редуцирующих веществ, %				
Активная кислотность, рН	-			
Титруемая кислотность, град	-	-		
Проба на желеобразование	-	-		
Содержание сернистого ангидрида	-	-		

Массовую долю сухих и редуцирующих веществ сахара определяют по методикам, приведенным в лабораторной работе № 5.

Массовую долю сухих и редуцирующих веществ, активную кислотность патоки определяют по методикам, приведенным в лабораторной работе № 6.

Определение содержания сернистого ангидрида в пюре. Навеску исследуемого материала массой 0,1 г вносят в коническую колбу вместимостью 100 см³, приливают 5 см³ дистиллированной воды и 5 см³ раствора с массовой долей NaOH 4 %. Перемешав, оставляют стоять 5 мин, затем приливают 10 см³ H₂SO₄ (1:2), вносят 1-2 гранулы металлического цинка, немедленно закрывают колбу резиновой пробкой и фильтровальной бумагой, заранее смоченной раствором с массовой долей свинца 10 % и высушенной. На бумагу наносят 1-2 капли дистиллированной воды и оставляют на 10 мин.

По истечении указанного времени определяют характер реакции на свинцовой бумаге. Если окрашивания нет, реакция считается отрицательной, указывающей, что содержание SO₂ в продукте меньше допустимой нормы, если окрашивание слабое - SO₂ околонормы, если окрашивание темное - SO₂ в превышает норму. В этом случае производят десульфитирование пюре при температуре 60 °С при частоте вращения мешалки 150 об/мин.

Определение массовой доли сухих веществ в пюре определяют рефрактометрическим методом. Взвешивают навеску пюре от 5 до 10 г, после чего добавляют в нее дистиллированную воду в количестве соответствующем примерно взятой навеске. Растворяют навеску в открытой бюксе при подогреве на водяной бане при температуре не выше 70 °С. После охлаждения бюксу закрывают крышкой, взвешивают и сейчас же определяют массовую долю СВ в растворе при помощи рефрактометра. Содержание сухих веществ определяют по формуле (3).

Для определения *кислотности пюре* навеску 20 г помещают в коническую колбу, хорошо перемешивают с 200 см³ дистиллированной воды, нагретой до температуры от 60 до 70 °С, охлаждают до температуры (20±5 °С), фильтруют в стакан или коническую колбу через вату или фильтровальную бумагу. Затем в коническую колбу отмеривают пипеткой 50 см³ фильтрата, прибавляют 2-3 капли фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия или калия до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Кислотность вычисляют по формуле (8).

Образцы фруктовых конфет готовят согласно вариантам по таблице 28.

Таблица 28 – Рецептуры исследуемых образцов фруктовых конфетных масс

Наименование сырья	Количество сырья на 1 образец								
	Отношение фруктовых пюре (абрикосовое: яблочное)			Отношение фруктовых пюре (абрикосовое: яблочное)			Отношение фруктовых пюре (абрикосовое: яблочное)		
	0,75	1:1	1,25	0,75	1:1	1,25	0,75	1:1	1,25
Сахар, г	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Пюре абрикосовое, г	75	87,5	100	75	87,5	100	75	87,5	100
Пюре яблочное, г	100	87,5	80	100	87,5	80	100	87,5	80
Лактат натрия, % к массе пюре	1,0	1,0	1,0	1,58	1,58	1,58	2,16	2,16	2,16
Кислота лимонная, г	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
№ образцов	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Готовят образцы следующим образом: в алюминиевой чашке перемешивают взвешенные количества фруктового пюре, лактата натрия и сахара. Полученную смесь уваривают до температуры 106 °С, вносят пищевую кислоту, ароматизатор и разливают в 5-6 бюкс для определения пластической прочности.

В приготовленных образцах конфетной массы определяют массовую долю сухих, редуцирующих веществ, активную и титруемую кислотность, пластическую прочность через 30 мин после отливки корпусов. Результаты исследований образцов фруктовых конфет заносят в таблицу 29.

Таблица 29 – результаты исследований образцов фруктовых конфет

Показатели	№ образца								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Массовая доля сухих веществ, %									
Массовая доля редуцирующих веществ, %									
Титруемая кислотность, град									
Активная кислотность									
Пластическая прочность, Па									

Массовая доля СВ в фруктовых конфетах определяется аналогично определению массовой доли СВ в пралиновых конфетах по методике, приведенной в лабораторной работе № 11.

Массовую долю редуцирующих веществ (РВ) во фруктовых конфетах можно определить по методике, приведенной в лабораторной работе № 7.

Титруемую кислотность фруктовых конфет определяют аналогично вышеприведенному определению кислотности пюре и вычисляют по формуле (8).

Активная кислотность фруктовых конфет определяется аналогично определению активной кислотности в инвертном сиропе по методике, приведенной в лабораторной работе № 7.

Пластическую прочность фруктовых конфет можно определить аналогично определению пластической прочности пралиновых конфет по методике, приведенной в лабораторной работе № 11.

По полученным результатам строят графические зависимости влияния массовой доли буферной смеси и соотношения фруктового пюре на пластическую прочность, активную и титруемую кислотность, массовую долю сухих и редуцирующих веществ.

Далее, основываясь на полученных данных, находят оптимальные технологические параметры и рецептуру фруктовых конфет. Делают выводы и рекомендации для производства.

Вопросы для самоподготовки

1. Какие физико-химические показатели характеризуют качество фруктовых конфет по ГОСТ 4570-93?
3. Как определяют качественные показатели фруктового пюре?
4. Механизм процесса студнеобразования во фруктовых конфетах.
5. Какие факторы влияют на скорость студнеобразования фруктовых конфет?
6. Какие технологические параметры влияют на качество фруктовых конфет?
7. Какова роль сахара в образовании студня?
8. Как влияет рН среды на скорость студнеобразования?
9. Какова роль буферной соли при получении фруктовых конфет.

5.4 Лабораторная работа № 13. Определение плотности пастильных изделий

Цель работы: получить навыки в определении плотности пастильных изделий.

Задание:

1. Определить плотность пастилы и зефира, используя прибор Сосновского.
2. Провести сравнительную оценку плотности зефира и пастилы.

Оборудование: прибор Сосновского, стаканы вместимостью 50 и 100 см³.

Материалы: вода, керосин, скипидар, четыреххлористый углерод.

Исследуемые образцы: зефир ванильный, пастила.

Основные положения

В зависимости от способа формования пастильной массы различают резаную и отливную пастилу (зефир), формуемую отливкой (отсадкой) в виде шарообразной или овальной формы.

Технологическая схема производства зефира до участка формования мало чем отличается от производства пастилы. Отличие состоит в изменении соотношения отдельных компонентов сырья в рецептуре, что влияет на структуру и свойства зефирной массы и позволяет формировать ее методом отсадки, в результате зефир имеет шарообразную форму.

Отличительные особенности технологических параметров получения зефирной массы:

- используется яблочное пюре с большим содержанием сухих веществ (от 16 % до 18 %), пектин лучшего качества и студнеобразующей способности;
- при сбивании зефирной массы добавляют в три раза больше яичного белка, что позволяет получить более пышную высокодисперсную массу плотностью от 380 до 420 кг/м³ (пастила - от 500 до 600 кг/м³);
- агаро-сахаро-паточный сироп готовят с большим (в 2-3 раза) содержанием

агара, чем для пастилы, уваривают до содержания сухих веществ от 84 % до 85 % (для пастилы – 79 %);

- охлажденный до температуры 95 °С сироп (для пастилы – 85 °С) смешивают со сбитой массой в соотношении 1:1 (против 0,5:1 для пастилы);

- влажность зефирной массы составляет от 28 % до 30 % (пастильной – от 34 % до 38 %).

Вследствие изменения указанных факторов зефирная масса по сравнению с пастильной до структурообразования обладает большей вязкостью и некоторой пластичностью, благодаря чему легко формуется методом отсадки и сохраняет приданную форму.

Порядок выполнения работы

Метод определения *плотности пастильных масс* основан на измерении объема жидкости (керосин, ксилол, толуол, четыреххлористый углерод или скипидар), вытесненной при погружении в нее навески объекта исследования.

Значение плотности получают путем деления массы навески объекта исследования на ее объем, равный объемам вытесненной жидкости.

Для определения плотности пастильных изделий используют прибор Сосновского, представленный на рисунке 2, состоящий из стеклянного цилиндра 1 высотой примерно 400 мм и диаметром около 75 мм с приваренной к его верхней части бюреткой 2 вместимостью 25-30 см³ с краном и пластмассовой или металлической крышки 3, через середину которой внутрь цилиндра проходит плунжер 4 с винтом для закрепления его на нужной высоте.

Снимают с цилиндра крышку с плунжером и заполняют его жидкостью (например, скипидаром) так, чтобы часть жидкости перелилась в бюретку. Столбик жидкости в бюретке спускают с помощью крана до одной из нижних отметок, которую принимают за точку отсчета. Плунжер закрепляют с помощью винта на расстоянии от крышки, равном примерно половине высоты цилиндра, накрывают цилиндр крышкой с плунжером и определяют объем вытесненной в бюретку жидкости.

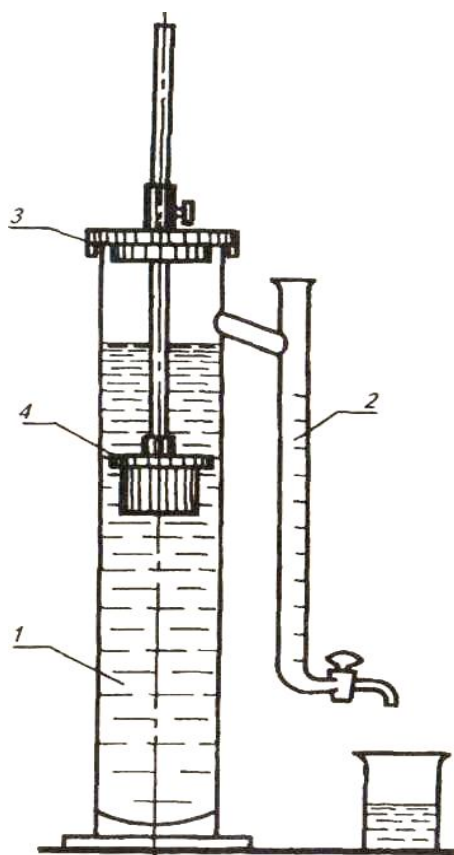


Рисунок 2 – Прибор Сосновского

После этого вынимают плунжер, снова наливают жидкость в объеме, обеспечивающем переливание ее в бюретку, и спускают ее уровень в бюретке до точки отсчета. Исследуемое изделие взвешивают с точностью до 0,01 г, осторожно погружают его в цилиндр и закрывают его крышкой с плунжером. Снова определяют вытесненный в бюретку объем жидкости, после чего вычисляют плотность испытуемого продукта ρ , г/см³, используя для этого следующую формулу

$$\rho = \frac{m}{V_1 - V_2}, \quad (34)$$

где V_1 – объем жидкости, вытесненный плунжером вместе с погруженным изделием, см³;

V_2 – объем жидкости, вытесненный плунжером в контрольном опыте, см³;

m – масса навески, г .

Проводят два параллельных определения и за окончательный результат принимают среднее арифметическое значение.

Измерение плотности пастильных изделий может проводиться с использованием в качестве жидкости воды, однако при этом следует иметь в виду, что процесс измерения объема вытесненной жидкости с изделием должен занимать не более 30 секунд.

Вопросы для самоподготовки:

1. Чем отличаются способы приготовления пастилы и зефира?
2. Методика определения плотности зефира и пастилы на приборе Сосновского?
3. В чем преимущество использования керосина в приборе Сосновского?

6 Исследование технологии и анализ качества мучных кондитерских изделий

6.1 Лабораторная работа №14. Правила отбора проб, подготовки к анализу и требования к физико-химическим показателям мучных кондитерских изделий

Цель работы: получить навыки по отбору проб и подготовке образцов к анализу и ознакомиться с требованиями стандартов к физико-химическим показателям качества мучных кондитерских изделий.

Основные положения

Для контроля органолептических и физико-химических показателей качества кондитерских изделий из партии отбирают выборку в соответствии с ГОСТ 5904-82, объем которой приведен в таблице 30.

Таблица 30 – Объем выборки в зависимости от числа единиц транспортной тары в партии продукции

Количество единиц транспортной тары в партии, шт.	Объем выборки, шт.
До 50 включительно	3
От 51 до 150 включительно	5
От 151 до 500 включительно	8

Для контроля органолептических и физико-химических показателей от партии выпеченных мучных полуфабрикатов отбирают выборку, объем которой приведен в таблице 31.

Таблица 31 – Объем выборки от партии выпеченных полуфабрикатов

Наименование полуфабриката	Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.
Бисквит песочный, «Любительский», «Дачный» и др., выпекаемые в виде пластов, а также круглой и другой формы; полуфабрикат для ромовой бабы массой 500 г	до 500	2
	более 500	5
Бисквит круглый и полуфабрикат «Воздушный» круглый для пирожных; полуфабрикат для ромовой бабы массой до 100 г	до 1000	8
	более 1000	13
Трубочки сахарные, заварные, слоеные, штучные песочные полуфабрикаты для пирожных	до 1000	8
	более 1000	13
Вафли листовые	до 1000	8

Далее из выборки отбирают пробы по описанным ниже методам.

Печенье, пряники, галеты, крекер, вафли, мучные восточные сладости

Для анализа изделий, расфасованных в пачки или пакеты, из разных мест каждой единицы транспортной тары первичной выборки, объем которой указан в таблице 30, отбирают не менее двух пачек (пакетов), содержимое которых перемешивают и составляют объединенную пробу массой не менее 400 г.

Если изделия расфасованы в коробки, то из каждой единицы транспортной тары отбирают не менее одной коробки при массе нетто свыше 400 г и две коробки при массе нетто до 400 г включительно. В последнем случае содержимое коробок смешивают.

В случае весовых (нефасованных) изделий из разных мест каждой единицы тары в выборке отбирают точечные пробы, объединяют их, перемешивают и составляют объединенную пробу массой не менее 400 г (ГОСТ 5904-82).

Подготовка проб изделий, которые представляют собой однородную массу или разделение которых на составные части представляет сложности (например, печенье крекер, галеты и т.д.) проводится без разделения на составные части и сводится к их тщательному измельчению. Измельченную массу немедленно помещают в закрывающуюся посуду, где и хранят до начала анализа.

В таблице 32 приведены требования ГОСТ 24901-89 физико-химическим показателям качества сухого печенья (крекера).

Таблица 32 – Требования к физико-химическим показателям крекера

Наименование показателя	Норма
Влажность, %	В соответствии с утвержденными рецептурами, но не более 7,0
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре и допустимым отклонением в сторону уменьшения, но не более чем на 1,5
Щелочность, град., не более	2,0 - по фенолфталеину; 1,0 — по бромтимоловому синему
Кислотность, град., не более	2,5 — по фенолфталеину
Массовая доля нерастворимой золы %, не более	0,1
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более	0,01
Намокаемость, %, не менее	140

Кексы

Составление лабораторной пробы для кексов проводят с учетом массы изделий. В том случае, когда масса штучного изделия не превышает 150 г, из выборки отбирают такое их количество, которое обеспечивает получение объединенной пробы массой не менее 400 г. Если масса одного изделия (весового) до 1 кг включительно, для лабораторной пробы используют 1 шт. изделия, а при массе изделия более 1 кг — половину. Если изделия имеют внешнюю отделку (глазурь, орехи и т. п.) и/или включения (изюм, цукаты и т. п.), их предварительно удаляют. Затем пробу измельчают и помещают в закрывающуюся посуду. При подготовке кексов к определению содержания сахара и жира, а также к исследованию кислотности перед удалением включений с изделий дополнительно обрезают корки. Окончательная масса пробы должна составлять не менее 100 г (ГОСТ 5904-82). Анализ кексов проводят не ранее чем через 16 часов после изготовления.

К физико-химическим показателям для кексов предъявляются требования ГОСТ 15052-96, которые указаны в таблице 33.

Таблица 33 – Требования к физико-химическим показателям кексов

Наименование показателя	Норма
Влажность, %, не более	В соответствии с утвержденными рецептурами
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре и допустимым отклонением в сторону уменьшения, не более 2,5
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре и допустимым отклонением в сторону уменьшения, не более 2,0
Щелочность (для кексов, приготовленных на химических разрыхлителях), град., не более	2,0
Кислотность (для кексов, приготовленных на дрожжах), град., не более	2,5
Массовая доля нерастворимой золы, %, не более	0,1

Пряничные изделия

К пряничным изделиям относят собственно пряники (с начинкой и без начинки) и коврижки (с начинкой и без нее). При отборе пробы из первичной выборки, а также при подготовке ее к анализу действуют те же правила, что и для печенья.

Во всех видах пряничных изделий определяют влажность, массовую долю сахара, жира и золы. Кроме этого, в изделиях без начинки анализируют щелочность. Физико-химические показатели для пряничных изделий должны соответствовать установленным нормам (ГОСТ 15810-96), приведенным в таблице 34.

Таблица 34 – Требования к физико-химическим показателям пряничных изделий

Наименование показателя	Норма
Влажность, %	В соответствии с утвержденными рецептурами
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %: для изделий, вырабатываемых с использованием обрезков от тортов и пирожных для остальных	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре и допустимым отклонением в сторону уменьшения, не более 10,0 2,0
Массовая доля жира на сухое вещество, %: для изделий, вырабатываемых с использованием обрезков от тортов и пирожных для остальных	В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре и допустимым отклонением в сторону уменьшения, не более 5,0 1,0
Щелочность (для изделий без начинки), град., не более	2,0
Массовая доля нерастворимой золы, %, не более	0,1

Вафли

Вафли вырабатывают с начинками в виде прослоек между вафельными листами, а также без начинки. Для составления пробы листовых вафель из первичной выборки отбирают не менее 5 листов. Анализ готовых вафель с начинкой проводят без деления изделий на составные части (без отделения начинки). В

остальном отбор и подготовку лабораторных проб расфасованных и не расфасованных весовых вафель осуществляют так же, как в случае печенья.

Физико-химические показатели, определяемые для вафель, включают влажность, щелочность, а также массовую долю сахара, жира и золы которые должны отвечать требованиям ГОСТ 14031-68, указанным в таблице 35.

Таблица 35 – Требования к физико-химическим показателям вафель

Наименование показателей	Норма для вафель					
	С жировой начинкой	С фруктовой начинкой	С помадной начинкой	С начинкой типа пралине	Без начинки	Диабетических с жировой начинкой
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %	21,0-54,3	62,2-74,0	49,0-54,0	32,4-43,4	25,4-30,4	0-7,0
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	21,8 - 41,8	-	14,4-18,4	17,2-31,0	6,9-10,9	30,0-35,0
Влажность, %	0,5-7,8	9,0-15,3	4,4-8,4	0,6-2,2	2,1-3,9	1,0-3,0
Щелочность, град., не более	-	-	-	-	1,0	-
Массовая доля нерастворимой золы, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Рулеты бисквитные

Для составления лабораторной пробы штучные рулеты из первичной выборки отбирают в количестве не менее 1 шт. Для весовых рулетов действует правило, в соответствии с которым при массе изделия до 1 кг включительно используют 1 шт. изделия, а при массе более 1 кг половину изделия. Выпеченный полуфабрикат и начинку по физико-химическим показателям исследуют отдельно по требованиям

ГОСТ 5904-82, приведенным в таблице 36.

Таблица 36 – Требования к физико-химическим показателям полуфабрикатов для изготовления бисквитных рулетов ГОСТ 14621-78

Наименование показателя	Норма	
	для выпеченного полуфабриката	для начинки
Влажность, %	В соответствии с рецептурами и учетом допускаемых отклонений	
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с расчетным содержанием по рецептурам с допускаемыми отклонениями:	
	-2,5 +3,0	-1,5 +2,0
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	В соответствии с расчетным содержанием по рецептурам с допускаемыми отклонениями:	
	-2,5 +3,0	-1,5 +2,0
Массовая доля нерастворимой золы, %, не более	0,1	0,1

Торты и пирожные

Торты и пирожные относятся к группе сложных мучных кондитерских изделий, которые получают путем комбинирования различных видов выпеченных и отделочных полуфабрикатов. В связи с тем, что выпеченные и отделочные полуфабрикаты существенно различаются по консистенции, составу и свойствам, анализ их проводится отдельно.

Для лабораторных исследований штучные торты и штучные, полуфабрикаты для тортов отбирают из первичной выборки в количестве не менее 1 шт. Если анализируют выпеченные нарезаемые полуфабрикаты, из выборки отбирают 1 шт. изделия, разрезают под прямым углом на 2-4 равные части и используют одну из полученных частей. Для составления лабораторной пробы штучных пирожных

отбирают не менее I шт. каждого вида из каждого лотка первичной выборки. Выпеченные штучные полуфабрикаты для пирожных отбирают в количестве, обеспечивающем получение объединенной пробы массой не менее 200 г.

Отобранные пробы выпеченных полуфабрикатов тщательно измельчают и немедленно помещают в закрывающуюся посуду. Из бисквитных полуфабрикатов, содержащих орехи и/или изюм, их предварительно удаляют. После извлечения включений масса пробы выпеченного полуфабриката должна быть не менее 100 г (ГОСТ 5904-82).

Для обоих видов полуфабрикатов предусмотрено определение влажности, массовой доли сахара и жира. В выпеченных полуфабрикатах, вырабатываемых с добавлением пиросульфита натрия, дополнительно анализируют содержание сернистой кислоты, а в некоторых видах отделочных полуфабрикатов - количество сорбиновой кислоты. Для кремов, кроме этого, рассчитывают содержание сахара в водной фазе. Физико-химические показатели, определяемые в полуфабрикатах для изготовления тортов и пирожных, должны соответствовать установленным требованиям (ОСТ 10-060-95), приведенным в таблице 37.

Таблица 37 – Требования к физико-химическим показателям полуфабрикатов для изготовления тортов и пирожных

Наименование показателя	Норма	
	Для выпеченных полуфабрикатов и готовых изделий без отделки кремом	Для отделочных полуфабрикатов
1	2	3
Влажность, %	В соответствии с рецептурами и учетом допускаемых отклонений	
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %, не более	-2,5*	-1,5*
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %, не более	-1,5*	

Продолжение таблицы 37

1	2	3
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более (для изделий с пиросульфитом)	0,01	-
Массовая доля сорбиновой кислоты, %	-	0,18+0,02
Массовая доля сахарозы в водной фазе крема, %, не менее	-	60,0
* В соответствии с расчетным содержанием по рецептуре и допускаемыми отклонениями.		

6.2 Лабораторная работа № 15. Анализ качества эмульсии для сахарного и затяжного печенья

Цель работы: получить навыки в способах приготовления полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий.

Задание:

1. Рассчитать необходимое количество воды для приготовления эмульсии для сахарного и затяжного печенья.
2. Приготовить образцы эмульсии для сахарного и затяжного печенья по рецептуре представленной в таблице 38.
3. Исследовать изменение качественных показателей эмульсии в процессе сбивания.
4. Определить оптимальное время сбивания.
5. Дать сравнительную оценку стабильности образцов эмульсии для сахарного и затяжного печенья.

Оборудование: весы электронные, месильная машина, миксер, чашка, термометр, рефрактометр, центрифуга, водяная баня.

Материалы: инвертный сироп, сахарная пудра, меланж, соль, пластифицированный жир, мука пшеничная.

Основные положения

Эмульсия – это дисперсная система, состоящая из двух несмешивающихся жидкостей (сложный раствор всех компонентов и жир), одна из которых распределена в другой в виде капель. Сырье, входящее в состав эмульсии, оказывает определенное влияние на процесс диспергирования, вязкость и устойчивость эмульсии.

От температуры и влажности эмульсии зависят ее вязкость и устойчивость, с повышением температуры и влажности вязкость эмульсии уменьшается.

Для приготовления сахарного теста готовят эмульсию с массовой долей сухих веществ от 70,5 % до 71,0 %, при этом она имеет небольшую вязкость и устойчивость.

Таблица 38 – Рецепт сахара и затыжного теста

Сырье	Содержание сухих веществ (СВ), %	Сахарное печенье (СВ 95,5%)		Затыжное печенье (СВ 94%)	
		Расход сырья			
		На 1 т, кг		На 1 т, кг	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Мука пшеничная в/с	85,5	661,37	565,47	753,84	644,53
Крахмал	87,0	48,94	42,58	56,53	49,18
Сахарная пудра	99,85	214,93	214,61	147,00	146,78
Маргарин	84,0	115,73	97,21	79,16	66,49
Инвертный сироп	70,0	29,76	20,83	33,92	23,74
Меланж	27,0	48,94	13,21	37,69	10,18
Соль	96,5	4,89	4,72	5,65	5,45
Гидрокарбонат натрия	50,0	4,89	2,45	7,54	3,77
Карбонат аммония	–	0,66	—	—	—
Ванильная пудра	99,85	4,89	4,88	2,26	2,26
Итого	–	1135,00	965,96	1123,59	952,38
Выход	–	1000,00	955,00	1000,00	940,00

Для затыжного теста влажность эмульсии (примерно 35 %) выше — она менее устойчива, чем для сахарного теста.

Порядок выполнения работы

Предварительно рассчитывают с учетом таблицы количество воды X , г, идущей на приготовление эмульсии

$$X = \frac{100 \cdot C}{100 - W} - B, \quad (35)$$

где C - масса сухих веществ сырья по рецептуре, г;

W - заданная массовая доля влаги в тесте, % (для сахарного печенья – 17,5; для затяжного – 27,0);

B - масса сырья (в натуре), г.

В лабораторную месильную машину загружают воду, инвертный сироп, сахарную пудру, меланж, соль. Содержимое перемешивают в течение 5 мин при температуре от 35 °С до 38 °С (для сахарного теста) или при температуре 45 °С (для затяжного теста), затем добавляют пластифицированный жир, перемешивают и сбивают в течение 25 мин. Делают отбор проб через 10; 15; 20; 25 мин. В отобранных образцах определяют стабильность (устойчивость). В готовой эмульсии определяют температуру и содержание сухих веществ рефрактометрическим методом.

Определение стабильности эмульсии проводят следующим образом. В градуировочные центрифужные пробирки с делением по 0,1 см³ заливают навески исследуемой эмульсии от 3 до 4 г, центрифугируют при 1500 об/мин в течение 5 мин. Стабильность оценивают по объему отслоившегося жира, отсчитываемому по делениям, и выражают в процентах к объему, занимаемому эмульсией.

Содержание сухих веществ определяют по методике, описанной в лабораторной работе № 1.

Результаты анализа представляют в виде таблицы 39 и графических зависимостей.

Таблица 39– Показатели качества эмульсий

Показатель	Сбивание эмульсии (мин) для теста							
	сахарного				затяжного			
	10	15	20	25	10	15	20	25
Массовая доля сухих веществ, %								
Температура, °С								
Стабильность, % отслоившегося жира								

Вопросы для самоподготовки:

1. Как рассчитать необходимое количество воды для приготовления данного вида полуфабриката?
2. Какова методика определения стабильности эмульсии?
3. Как определить оптимальное время сбивания?
4. Каковы основные показатели качества эмульсии?

6.3 Лабораторная работа № 16. Исследование влияния основных рецептурных компонентов на качество печенья

Цель работы: исследовать влияние основные рецептурные компонентов на качество печенья и определить его оптимальный рецептурный состав.

Задание:

1. Приготовить образцы сахарного печенья с различным содержанием сахара, и маргарина.
2. Определить оптимальный рецептурный состав.
3. Сделать вывод о влиянии сахара и жира на качество печенья.

Оборудование: весы электронные, месильная машина лабораторная, миксер, печь электрическая, скалка, доска разделочная, влагомер «Кварц», прибор для определения намокаемости.

Материалы: мука пшеничная, сахар-песок, маргарин, меланж, инвертный

сироп (патока), соль, гидрокарбонат натрия, карбонат аммония, вода.

Основные положения

Сахарное печенье отличается значительной пористостью, хрупкостью, хорошей набухаемостью. Изготавливают его из пластичного теста.

Наиболее важной стадией технологического процесса, формирующей и определяющей качество готовых изделий, является замес теста, при котором происходит смешивание целого ряда рецептурных компонентов и образование клейковинного каркаса.

Независимо от способа получения сахарное тесто должно обладать определенными физико-химическими и структурно-механическими свойствами, быть пластичным, рыхлым, легко принимать нужную форму. Большое влияние на формирование таких свойств оказывает рецептурный состав теста, а также различные технологические параметры его приготовления.

Влияние муки. Ведущая роль в образовании теста принадлежит белковым веществам пшеничной муки, которые в присутствии воды способны набухать.

При этом нерастворимые в воде глиадиновая и глютеиновая фракции белка при замесе образуют белковый структурный каркас, который в виде тонких пленок и нитей пронизывает всю массу теста.

Важными свойством муки являются количество и качество клейковины. От содержания и качества клейковины в значительной степени зависит водопоглотительная способность муки, а следовательно, влажность теста и его структурно-механические свойства. При использовании муки с сильной клейковиной наблюдается деформация изделий в процессе выпечки. Поэтому для получения рыхлого, пластично-вязкого теста необходимо использовать пшеничную муку со слабой и средней по качеству клейковиной, а для упруго-эластичного теста - муку с сильной клейковиной.

Влияние сахара. В водном растворе молекулы сахаров покрываются гидратными оболочками, что увеличивает их межмолекулярный объем, снижает скорость диффузии при осмотическом набухании белков муки. Особенно

высокогидратированными являются молекулы сахарозы. При температуре 20 °С они связывают и удерживают от 8 до 12 молекул воды. Следовательно, чем больше сахара в рецептуре теста, тем меньше в его жидкой фазе свободной воды, участвующей в первую очередь в гидратации и набухании коллоидов муки.

Влияние жира. Важную роль в образовании теста играют жиры. При этом имеет значение не только химический состав жира, но и его физическое состояние. Жиры должны быть пластичными. В этом случае они образуют в тесте тончайшие пленки, обволакивающие и смазывающие частицы муки.

При производстве печенья в тесто вводят от 5 % до 35 % жира к массе муки (в зависимости от сорта изделий). Значительная часть этого жира, если он находится в тесте в расплавленном состоянии, связывается клейковиной и крахмалом.

Частичная замена жира в рецептуре от 0,25 % до 6,0 % фосфатидными концентратами способствует образованию при той же влажности и температуре более пластичного теста.

Влияние воды. Вода способствует набуханию коллоидов муки, растворению составных частей муки и кристаллического сырья, вносимого в тесто. Количество воды, идущее на замес, зависит от вида теста и водопоглотительной способности муки, которая в свою очередь зависит от количества и качества клейковины, влажности, выхода и крупноты помола муки, которая при понижении влажности муки на 1 %, а также с увеличением выхода муки, повышается на величину от 1,8 % до 1,9 %. Чем крупнее частицы, тем меньше их удельная поверхность, следовательно, они связывают меньше воды за данный отрезок времени.

Влажность сахарного теста из муки высшего и первого сортов при непрерывном замесе должна быть от 15 % до 17 %, при периодическом замесе от 16,5 % до 18,5 %.

На замес затяжного теста расходуется значительно больше воды, чем на замес сахарного теста, чтобы обеспечить наличие свободной воды, необходимой для осмотического набухания белков муки. Этому способствуют меньшее содержание в тесте сахара, снижение массы воды.

Влажность зытяжного теста из муки высшего сорта должна быть в пределах от 22 % до 26 % (в зависимости от содержания сахара), из муки первого сорта от 25 % до 26 %.

Влияние температуры. Температура играет важную роль в образовании теста с определенными физическими свойствами.

Для получения пластичного теста замес осуществляют при пониженной температуре смеси сырья от 19 °С до 25 °С.

При замесе зытяжного теста необходимо создать условия для полного набухания белков муки, поэтому температуру теста поддерживают на уровне 40 °С за счет подогрева воды или молока от 42 °С до 45 °С.

Влияние продолжительности замеса. Перемешивание составных компонентов теста в начальной стадии замеса вызывает смешивание муки, воды и других видов сырья и слипание набухающих частичек муки в сплошную массу теста. При перемешивании достигается равномерное распределение всех видов сырья в тесте, его однородность, что обеспечивает одновременное протекание коллоидных и биохимических процессов во всей массе теста.

Продолжительность замеса зависит от типа теста (сахарное или зытяжное). Поэтому замес сахарного теста ведут в месильных машинах с частотой вращения лопастей от 15 до 20 об/мин в течение от 10 до 15 мин, замес зытяжного теста — при частоте вращения лопастей от 18 до 25 об/мин в течение от 40 до 60 мин.

Влияние химических разрыхлителей. Химические разрыхлители используются для придания печеню пористости. Разрыхляющее действие основано на их разложении с выделением газообразных веществ. Основное требование к ним состоит в том, чтобы их распад происходил не при замесе теста, а при выпечке тестовых заготовок.

В качестве разрыхлителей используют гидрокарбонат натрия и карбонат аммония. При разложении гидрокарбоната натрия наряду с выделением диоксида углерода образуется карбонат натрия, который придает изделиям щелочную реакцию:



Углекислый аммоний разлагается с выделением газообразных веществ по уравнению:



Порядок выполнения работы

Образцы сахарного печенья готовят по рецептуре, представленной в таблице 40. Расчет воды на замес теста производят по формуле (35).

Таблица 40 – Рецептура образцов печенья

Сырье	Количество сырья, г								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мука	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Сахар	19,5	26	32,5	19,5	26	32,5	19,5	26	32,5
Маргарин	15,0	15,0	15,0	24,0	24,0	24,0	33,0	33,0	33,0
Меланж	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
Инвертный сироп	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18
Соль	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Гидрокарбонат натрия	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Карбонат аммония	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
№ образца	1	2	3	4	5	6	7	8	9

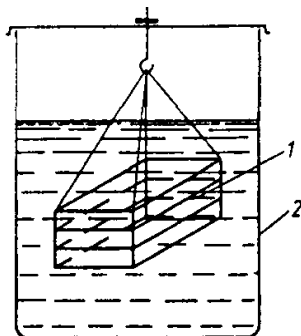
Эмульсию готовят из всего сырья, кроме муки и крахмала, в течение 15 мин, согласно методике, приведенной в лабораторной работе № 15. В конце приготовления добавляют химические разрыхлители. Готовую эмульсию с температурой от 35 °С до 38 °С вносят в тестомесильную машину, в два приема загружают муку, замешивают в течение от 14 до 16 мин при температуре теста не более 28 °С. Готовое тесто раскатывают в пласт толщиной 4 мм, отформовывают тестовые заготовки и выпекают в электрической печи от 240 °С до 260 °С в течение 4 мин.

После охлаждения печенья определяют его органолептические и физико-химические показатели - массовую долю влаги экспресс методом на влагомере «Кварц» (по методике, приведенной в лабораторной работе № 1), щелочность (по методике, приведенной в лабораторной работе № 2) и намокаемость.

Методика определения намокаемости печенья.

Качество печенья в значительной степени зависит от способности поглощать воду. При этом имеет большое значение интенсивность (или скорость) этого процесса. Намокаемость рассчитывают как отношение массы навески изделия после двух минутного погружения в воду к массе навески до погружения и выражают в процентах.

Навеску мучных кондитерских изделий помещают в воду на специальных трехсекционных клетках из нержавеющей металлической сетки (рисунок 3). Размер отверстий сетки не более 2 мм, сетка должна быть изготовлена из проволоки диаметром 0,5 мм. Камера имеет следующие размеры (мм): 93x80x60. При анализе находят массу клетки после погружения в воду и вытирания с внешней стороны. Для этого клетку погружают в сосуд с водой, вынимают, дают воде стечь и вытирают только с внешней стороны.



1 - камера; 2 - сосуд с водой.

Рисунок 3 - Прибор для определения намокаемости

В каждую секцию клетки помещают по 1 шт. печенья, взвешивают на технических весах. Клетку опускают в сосуд с водой температурой 20 °С, выдерживают 2 мин. Клетку вынимают из воды и выдерживают 30 с в наклонном положении, затем ее вытирают с внешней стороны и взвешивают.

Отношение массы намокшего изделия к массе сухого характеризует степень

его намокаемости.

Намокаемость изделия X , %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100, \quad (36)$$

где m – масса камеры с намокшим изделием, г;

m_1 – масса пустой камеры (после погружения в воду и вытирания внешней стороны), г;

m_2 – масса камеры с сухим изделием, г.

Вопросы для самоподготовки:

1. Каково влияние основных рецептурных компонентов на физико-химические и структурно-механические свойства теста?
2. Каково влияние воды на физико-химические и структурно-механические свойства теста?
3. Какова методика определения намокаемости печенья?

7 Специальные методы анализа кондитерских изделий

7.1 Лабораторная работа № 17. Определение содержания сорбиновой кислоты в кондитерских изделиях

Цель работы: получить навыки в определении содержания сорбиновой кислоты в объектах кондитерского производства на лабораторной установке.

Задание:

1. Собрать лабораторную установку для определения сорбиновой кислоты.
2. Подготовить выданные объекты кондитерского производства к анализу.
3. Приготовить химические растворы заданной концентрации.

4. Определить содержание сорбиновой кислоты в исследуемых образцах.

Оборудование: спектрофотометр с диапазоном измерения, позволяющим проводить исследования при длине волны 256 нм, весы лабораторные, установка для перегонки, колбы мерные вместимостью 500 и 1000 см³; колбы конические вместимостью 50 см³; пипетки на 1, 2 и 10 см³, стеклянные шарики, вата медицинская

Реактивы: натрий хлористый, магний сернокислый 7-водный, кислота серная концентрированная, кислота уксусная концентрированная, натрий углекислый, медь сернокислая 5-водная, гидроксид натрия, кислота сорбиновая $\text{CH}_3(\text{CH}=\text{CH})_2\text{COOH}$.

Исследуемые образцы: крем масляный, крем белковый, фруктово-яблочное пюре.

Порядок выполнения работы

Приготовление растворов:

1. Раствор хлористого натрия с концентрацией 250 г/дм³. В любой мерной посуде растворяют 250 г хлористого натрия в минимальном объеме воды, после чего доводят объем раствора водой до 100 дм³.

2. 1 н раствор серной кислоты. 27,75 см³ концентрированной серной кислоты (содержание основного вещества 36 %, плотность 1,84 г/см³) количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят объем водой до метки.

3. 0,1 М раствор гидроксида натрия. 4,0 г гидроксида натрия количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят объем водой до метки.

4. 0,1 М раствор уксусной кислоты. 5,74 см³ концентрированной уксусной кислоты смешивают с 100-200 см³ воды, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят объем водой до метки.

5. Стандартный раствор сорбиновой кислоты с концентрацией 10 мг/дм³. В 10-12 см³ раствора гидроксида натрия растворяют 0,100 г сорбиновой кислоты, затем раствор количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят объем водой до метки. 50 см³ полученного раствора переносят в мерную

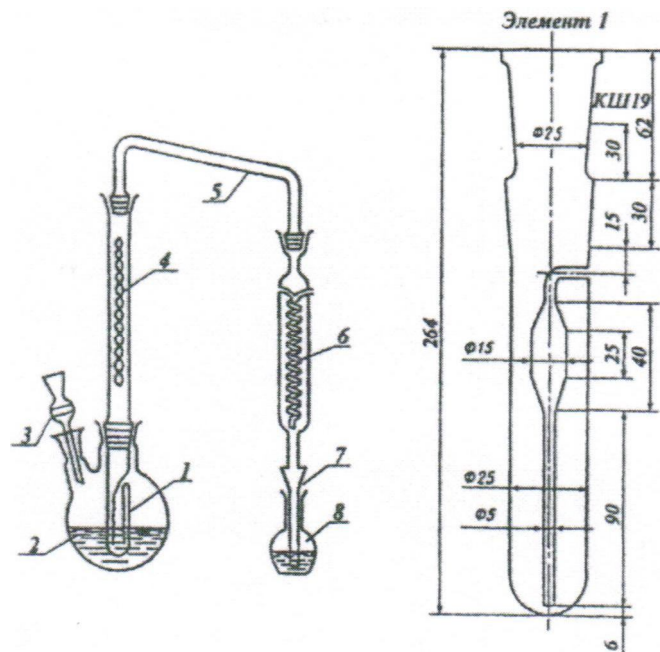
колбу вместимостью 500 см^3 и доводят объем водой до метки.

6. Раствор медного катализатора. $0,5 \text{ г}$ углекислого кислого натрия и $0,001 \text{ г}$ сернокислой меди растворяют в небольшом количестве воды, количественно переносят раствор в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 и доводят его объем водой до метки.

Подготовка к работе

1. Собирают установку для перегонки (без смазки шлифов) представленную на рисунке 4, после чего проверяют правильность (герметичность) ее сборки. Для этого в сосуд для перегонки помещают 10 см^3 $0,1 \text{ М}$ раствора уксусной кислоты и 10 см^3 воды, а двугорлую колбу на $\frac{3}{4}$ ее объема заполняют раствором хлористого натрия. Содержимое колбы при открытом кране воронки нагревают на открытом огне до закипания, а затем кран закрывают и начинают отгонку, регулируя нагрев колбы таким образом, чтобы объем жидкости в сосуде для перегонки оставался постоянным и равным примерно 20 см^3 . Получив 100 см^3 отгона, определяют в нем содержание кислоты путем титрования $0,1 \text{ М}$ раствором гидроксида натрия. Оно должно составлять не менее 99% от количества, внесенного в сосуд для перегонки.

2. Берут 6 конических колб вместимостью 50 см^3 , вносят $0, 1, 2, 3, 4, 5$ и 10 см^3 стандартного раствора сорбиновой кислоты, а затем соответственно $10, 9, 8, 7, 5$ и 0 см^3 воды, таким образом, в колбах получается концентрации сорбиновой кислоты $0, 1, 2, 3, 5 \text{ мг/дм}^3$. Ко всем растворам добавляют по 10 см^3 раствора медного катализатора, перемешивают и оставляют при комнатной температуре на несколько минут, после чего измеряют оптическую плотность пяти растворов, содержащих сорбиновую кислоту, против раствора, где ее концентрация равна нулю, при длине волны 256 нм . При этом используют кюветы с расстоянием между рабочими гранями 10 мм . На основании полученных данных строят калибровочный график, откладывая по оси абсцисс концентрацию сорбиновой кислоты в мг/дм^3 , а по оси ординат оптическую плотность соответствующих растворов.



- 1 – сосуд для перегонки; 2 – двугорлая колба вместимостью 1000 см³;
 3 – воронка с краном; 4 – дефлегматор длиной примерно 500 мм;
 5 – соединительная трубка на шлифах, 6 – холодильник спиралевидный;
 7 – стеклянная воронка с удлиненным концом и вложенным слоем ваты;
 8 – приемная колба вместимостью 250-500 см³.

Рисунок 4 - Установка для перегонки при определении сорбиновой кислоты

Ход определения

В сосуд для перегонки вносят навеску от 1,5 до 2,0 г, 10 см³ раствора серной кислоты и 10 г сернокислого магния. Двугорлую колбу на 3/4 объема заполняют раствором хлористого натрия и проводят перегонку. После получения 100 см³ отгона процедуру прекращают и доводят объем жидкости в приемнике до метки, добавляя воду через воронку с ватой. В коническую колбу вместимостью 50 см³ вносят 10 см³ полученного раствора и 10 см³ медного катализатора, перемешивают и оставляют при комнатной температуре на несколько минут. Используя, вместо навески

продукта соответствующее количество воды, по той же схеме получают «контрольный отгон» и, соответственно, контрольный раствор. Затем наливают исследуемый раствор в кювету и измеряют его оптическую плотность против контрольного раствора при длине волны 256 нм.

Если значение оптической плотности оказывается слишком высоким, то для измерения берут не 10, а 2 или 5 см³ отгона и доводят объем водой до 10 см³.

Массовую долю сорбиновой кислоты в процентах рассчитывают, используя формулу

$$Y = \frac{c \cdot V_1 \cdot V_2}{m \cdot V_3} \cdot 10^{-4}, \quad (37)$$

где c – концентрация сорбиновой кислоты, найденная по калибровочному графику, мг/дм³;

m – масса пробы, г;

V_1 – объем, до которого доводят исходные 100 мл отгона, см³;

V_2 – объем отгона, отбираемый из приемника на испытание (10, 5 или 2 см³), см³;

V_3 – объем испытуемого раствора, смешиваемый с медным катализатором (в данном описании 10 см³), см³.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Допустимая концентрация консерванта (сорбиновой или бензольной кислоты) в отделочных полуфабрикатах не более 0,2 % к массе полуфабриката.

Вопросы для самоподготовки:

1. Как собрать лабораторную установку для определения сорбиновой кислоты?
2. Какова методика определения сорбиновой кислоты в исследуемых образцах?

7.2 Лабораторная работа №18. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей кондитерских изделий

Цель: ознакомиться с методами определения органолептических показателей, составных частей сложных кондитерских изделий по ГОСТ 5897-90.

Задание:

1. Описать органолептические показатели карамели, конфет и вафель.
2. Определить размеры и количество штук в 1 кг.
3. Определить составные части данных образцов кондитерских изделий в процентном соотношении.
4. Обратить внимание на качество упаковки и содержание маркировки.
5. Сделать выводы и дать технологическое заключение о качестве исследуемых образцов кондитерских изделий, а также отразить отклонение в количестве штук в 1 кг.

Оборудование: весы электронные, скальпель, стекло часовое, емкость с крышкой из нержавеющей стали, стаканчики для взвешивания, шпатель.

Реактивы: эфир этиловый (обезвоженный), керосин.

Исследуемые образцы: вафли с жировой начинкой, конфеты шоколадные, карамель с фруктово-ягодной начинкой.

Порядок выполнения работы

Определение органолептических показателей кондитерских изделий

Органолептические показатели качества в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на данный вид продукта определяют путем контроля объединенной пробы изделий.

Определение размеров и количества штук изделий в 1 кг

Размеры изделий определяют измерением не менее 5 шт. изделий без оберточного

материала, взятых из объединенной пробы. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов измерений.

Количество штук изделий в 1 кг продукции определяют подсчетом изделий во взвешенной объединенной пробе с последующим пересчетом на 1 кг или взвешивают не менее 10 штук изделий из объединенной пробы и вычисляют количество изделий X , шт в 1 кг, по формуле

$$X = \frac{1000 \cdot n}{m}, \quad (38)$$

где n — количество взятых изделий, шт.;

m — масса нетто взятых изделий, г;

1000 — коэффициент пересчета на 1 кг изделий.

Результат вычисляют и записывают до первого десятичного знака. Окончательный результат округляют до целого числа.

При определении количества штук завернутых изделий в 1 кг упаковочный материал не удаляют, а затем развернуть изделие и тщательно изучить маркировку на завертке, уделив особое внимание дате изготовления и сроку хранения.

Определение массы нетто изделий

При определении массы нетто изделий предварительно удаляют упаковочный материал.

Массу нетто 1 шт. изделия или упаковочной единицы определяют путем взвешивания случайной выборки, отмечая при этом отклонения от установленной массы.

Определение массовой доли составных частей

Под составными частями кондитерских изделий понимают различные кондитерские массы, из которых состоит целое изделие. Массовую долю составных частей определяют двумя методами — весовым (прямым) или косвенным.

Весовой метод основан на взвешивании составных частей, тщательно отделенных друг от друга. Метод применяют для изделий, которые могут быть легко разделены на составные части.

Взвешивают отобранную пробу изделий и осторожно разделяют на составные части. Одну из составных частей помещают в предварительно взвешенный стаканчик и взвешивают.

Массовую долю глазури, начинки, отделочного полуфабриката (орехов, вафельной крошки т. д.), можно определять путем взвешивания изделий до и после глазирования, отделки или введения начинки.

Результат выражают в процентах к массе пробы, вычисляют и записывают до второго десятичного знака.

Косвенный метод основан на определении какого-либо физико-химического показателя в составных частях и целом изделии. Пробу изделий с начинкой или глазированные изделия измельчают, добиваясь однородной массы, и помещают в стаканчики для взвешивания с притертой крышкой. Из другой пробы выделяют отдельно каждую составную часть изделия. При этом следят за тем, чтобы одна составная часть не попала в другую.

Каждую составную часть измельчают, перемешивают и помещают в стаканчики для взвешивания.

Соотношение составных частей изделия X_1 и X_2 , %, вычисляют по формулам

$$X_1 = \frac{100 \cdot (m_2 - m_1)}{m - m_1}, \quad (39)$$

$$X_2 = 100 - X_1, \quad (40)$$

где m - массовая доля какого-либо показателя (например, влаги) в одной составной части, %;

m_1 - массовая доля показателя (влаги) в другой составной части, %;

m_2 - массовая доля показателя (влаги) в целом изделии, %.

При определении массовой доли начинки в карамели с начинкой, переслоенной карамельной массой, определяют такой показатель, значение которого в данной из двух составных частей равняется нулю, соотношение составных частей вычисляют по формулам (39) и (40).

Массовую долю начинки в карамели определяют весовым методом (для жидкой начинки) и косвенным методом (для жировой начинки). Результат суммируют.

Определение массовой доли глазури с помощью растворителей

Метод основан на растворении шоколадной или жировой глазури растворителями, который применяют для кондитерских изделий, корпуса которых не содержат жир. Взвешивают отобранную пробу изделий и погружают в емкость с растворителем.

После растворения глазури корпуса извлекают из емкости, подсушивают на воздухе под тягой и взвешивают.

Массовую долю глазури X_3 , %, вычисляют по формуле

$$X_3 = (m - m_1) \cdot \frac{100}{m}, \quad (41)$$

где m - масса глазированных изделий, г;

m_1 - масса корпуса без глазури, г.

Результат вычисляют и записывают до второго десятичного знака. Окончательный результат округляют до первого десятичного знака.

Вопросы для самоподготовки:

1. Как определить массовую долю глазури при помощи растворителей?
2. Как определить размеры и количество штук в 1 кг карамели?
5. Какова методика определения составных частей данных образцов кондитерских изделий в процентном соотношении?

7.3 Лабораторная работа №19. Определение массовой доли ядер орехов и масличных семян

Цель: получить навыки определения массовой доли ядер орехов и масличных семян в кондитерских изделиях

Задание:

1. Подготовить образцы к анализу.
2. Определить массовую долю ядер орехов и масличных семян в подготовленных образцах.
3. Дать заключение о соответствии массовой доли орехов и масличных семян в исследуемых образцах кондитерских изделий требованиям стандартов.

Оборудование: весы электронные, сушильный шкаф, водяная баня, стеклянная палочка, часовое стекло, фарфоровая чашка, сито № 05, бумажный фильтр, стаканчик стеклянный, эксикатор.

Исследуемые образцы: халва подсолнечная с арахисом, козинак подсолнечный, грильяж в шоколаде.

Порядок выполнения работы

Из объединенной пробы берут навеску измельченного изделия массой $(50,0 \pm 0,1)$ г в стакан вместимостью 250 см^3 , добавляют дистиллированной воды и нагревают от $70 \text{ }^\circ\text{C}$ до $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Стакан помещают в водяную баню той же температуры и при помешивании стеклянной палочкой растворяют навеску. Полученный раствор пропускают через предварительно высушенное и взвешенное сито, поместив его в воронку и смывая при этом все нерастворившиеся части. Остаток на сите хорошо промывают горячей водой, после чего сито с остатком помещают на часовом стекле или в фарфоровой чашке в сушильный шкаф, нагретый до $(110 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$, и сушат в течение 3 ч. Затем сито с остатком охлаждают на открытом воздухе, взвешивают и снова сушат при $(110 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 30 мин.

При испытании изделий с дроблеными ядрами орехов или масличными семенами вместо сита № 05 допускается использовать бумажный фильтр.

Если разность первоначальной массы и массы после дополнительного высушивания не превышает 0,25 г, процесс сушки считается законченным.

Массовую долю ядер орехов или масличных семян X_4 , % вычисляют по формуле

$$X_4 = 1,03 \cdot (m_1 - m_2) \cdot \frac{100}{m}, \quad (42)$$

где m - масса навеска, г;

m_1 - масса сита или фильтра со стаканчиком для взвешивания с остатком после высушивания, г;

m_2 - масса сита или фильтра со стаканчиком для взвешивания без остатка, г;

1,03 - коэффициент пересчета на продукт с 3 %-ной влажностью.

Полученный результат сравнивают с рецептурными данными и показателями ГОСТ 6502-94 «Халва», ГОСТ 4570-93 «Конфеты», ГОСТ Р 50230-92 «Восточные сладости типа мягких конфет».

Вопросы для самоподготовки:

1. Как подготовить образцы к анализу?
2. Какова методика определения массовой доли ядер орехов и масличных семян в подготовленных образцах?
3. Приведите формулу для вычисления массовой доли ядер орехов и масличных семян.

Список использованных источников

- 1 Лурье, И. С. Технохимический контроль сырья в кондитерском производстве: справочник / И. С. Лурье, А. И. Шаров. - М. : Колос, 2001. - 352 с. : ил. - ISBN 5-10-003607-9.
- 2 Скуратовская, О. Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами: в 3 ч. / О. Д. Скуратовская. - М. : ДеЛи, 2001. - Ч. 2: Мучные кондитерские изделия. - 141 с. : ил - ISBN 5-94343-001-6.
- 3 Скуратовская, О. Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами: в 3 ч. / О. Д. Скуратовская. - М. : ДеЛи, 2001. Ч. 3: Сахар и сахарные кондитерские изделия. - 2001. - 122 с.: ил. - ISBN 5-94343-015-6.
- 4 Олейникова, А. Я. Практикум по технологии кондитерских изделий: учеб. пособие для вузов / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов, Т. Н. Мирошникова. - СПб.: ГИОРД, 2005. - 480 с.: ил. - Прил.: - с. 361-454. - Библиогр.: с. 455-457. - ISBN 5-901065-75-1.
- 5 Шепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров: учеб. пособие для вузов / А.Ф. Шепелев, И.А. Печенежская, А.В. Шмелев. - Ростов-на-Дону : МарТ, 2001. - 224 с. - ISBN 5-241-00063-1.
- 6 Фалунина, З.Ф. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых продуктов/ З.Ф.Фалунина. – М.: «Пищевая промышленность», 1978. - 272 с.
- 7 Зубченко, А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий: учебник для вузов / А. В. Зубченко. – Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 2001. – 389 с.
- 8 Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетическая ценность пищевых продуктов / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарева; под ред. проф. И.М. Скурихина. – М.: «Агропромиздат», 1987. – 224 с.
- 9 Сан ПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.: Минздрав России, 2002. – 166 с.

Приложение А

(обязательное)

Государственные стандарты на методы испытания качества кондитерских изделий

Экспертиза качества кондитерских изделий проводится на основании определения органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности методами, предложенными в государственных стандартах:

- ГОСТ 5904-82 «Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб»;

- ГОСТ 5896-51 «Кондитерские изделия. Метод определения спирта»

- ГОСТ 5897-90 «Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей»;

- ГОСТ 5898-87 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности»;

- ГОСТ 5899-85 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира»;

- ГОСТ 5900-73 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ»;

- ГОСТ 5901-87 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси»;

- ГОСТ 5902-80 «Изделия кондитерские. Методы определения степени измельчения и плотности пористых изделий»;

- ГОСТ 5903-89 «Изделия кондитерские. Методы определения сахара»;

- ГОСТ 10114-80 «Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости»;

- ГОСТ 10526-63 «Изделия кондитерские. Метод определения сухого обезжиренного остатка молока в шоколадных изделиях»;

- ГОСТ 25268-82 «Изделия кондитерские. Методы определения ксилита и

сорбита»;

- ГОСТ 26811-86 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли общей сернистой кислоты»;

- ГОСТ 27543-87 «Изделия кондитерские. Аппаратура, материалы, реактивы и питательные среды для микробиологических анализов»;

- ГОСТ 26668-85 «Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора и подготовки проб для микробиологических анализов»;

- ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»;

- ГОСТ 10444.2-94 «Продукты пищевые. Метод выявления и определения *Staphylococcus aureus*»;

- ГОСТ 30518-97 «Продукты пищевые. Методы определения дрожжей и плесневых грибов»;

- ГОСТ 30519-97 «Продукты пищевые. Метод выявления и определения бактерий рода *Salmonella*»;

- ГОСТ 26929-94 «Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов»;

- ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов»;

- ГОСТ 26927-91 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути»;

- ГОСТ 26931-91 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения меди»;

- ГОСТ 26932-91 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения свинца»;

- ГОСТ 26927-91 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения кадмия»;

- ГОСТ 26927-91 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка»;

- ГОСТ 30711-2001 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В₁ и М₁».

Приложение Б

(обязательное)

Объекты технологического контроля по участкам производства сахарных кондитерских изделий

Таблица Б.1 - Объекты технологического контроля по участкам производства

Участок производства	Объект исследования	Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Метод контроля
1	2	3	4	5
Производство конфет и ириса				
Приготовление сиропа	Сахаропаточный и сахаропаточно-молочный сироп	Содержание сухих веществ	Не менее 3 раз в смену	Рефрактометром, для содержащих молоко – сушка с песком
		Содержание редуцирующих веществ	То же	Феррицианидный, титрование щелочного раствора меди, фотоколориметрический
Приготовление конфетных масс	Конфетные массы	Вкус, запах и внешний вид	Не менее 3 раз в смену	Органолептически
		Содержание жира	То же	Рефрактометром
Формование корпуса конфет	Конфетные корпуса, ирис и неглазированные конфеты	Вкус, аромат, внешний вид и форма	Каждая партия	Органолептически
		Содержание сухих веществ	То же	Рефрактометром с разведением, ускоренная сушка
		Содержание общего сахара	То же	Фотоколориметрический, сахариметрический (для ореховых)
		Содержание редуцирующих веществ	То же	Фотоколориметрический, феррицианидный
		Содержание жира	То же	Рефрактометрический
		Кислотность	То же	Титрованием

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Глазирова ние конфет	Шоколадна я глазурь	Содержание жира	То же	Рефрактометрически й
		Степень измельчения	То же	По Реутову, микрометром
		Вязкость	Не реже 3 раз в смену	Вискозиметром, прибором Реутова
		Содержание глазури	То же	Отделением глазури и взвешиванием
Завертка и упаковка конфет	Готовые конфеты и ирис	Внешний вид, вкус, запах, цвет	Каждая приготовленна я партия	Органолептически
		Количество штук в 1 кг	То же	Взвешивание определенного количества штук
Производство карамели				
Приготовле ние сиропов	Сахарный сироп	Содержание сухих веществ	Не реже 5 раз в смену	Рефрактометром
	Карамель ный сироп	Содержание редуцирующи х веществ	То же	Титрованием щелочного раствора меди
	Инвертный сироп	Содержание редуцирующи х веществ	То же	Титрованием щелочного раствора меди
		Содержание сухих веществ	То же	Рефрактометром
Приготовле ние карамельной массы	Карамель ная масса	Содержание сухих веществ	Не реже 3 раз в смену	Рефрактометром
		Содержание редуцирующи х веществ	То же	Титрованием щелочного раствора меди
Приготовле ние начинок	Готовые начинки	Внешний вид, вкус, цвет, запах	То же	Органолептически
		Содержание начинки	То же	Отделение начинки и взвешивание
		Кислотность	То же	Титрованием
Завертка и упаковка	Готовая карамель	Количество штук в 1 кг	То же	Взвешивание

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
Производство драже				
Приготовление сахарной пудры	Сахарная пудра	Степень измельчения	Каждая партия	Просеивание через набор сит
Приготовление сиропов	Сахарные, сахаропаточные, сахароинвертные сиропы	Содержание редуцирующих веществ	То же	Также как в карамельном сиропе
		Содержание сухих веществ	То же	Рефрактометром
Завертка и упаковка	Готовое драже	Вкус, запах, цвет, форма, поверхность	То же	Органолептически
		Количество штук в 1 кг	То же	Взвешиванием
Производство халвы				
Обжарка кунжута	Кунжутное семя после обжарки	Содержание сухих веществ	Не реже 3 раз в смену	Ускоренная сушка
Саломурирование	Раствор поваренной соли	Плотность	Каждая приготовленная партия	Ареометром
Измельчение ядер	Тертая ореховая масса	Содержание жира	Не реже 3 раз в смену	Рефрактометром
Приготовление сиропа	Карамельный сироп	Содержание редуцирующих веществ	То же	Также как в карамельном сиропе
		Содержание сухих веществ	То же	Рефрактометром
Приготовление карамельной массы	Карамельная масса	Содержание сухих веществ	То же	Рефрактометром
Сбивание карамельной и белковой массы	Халвичная масса	Содержание карамельной массы	1-2 раза в смену	Фотоколориметрический
Завертка и упаковка халвы	Готовая халва	Вкус, запах, консистенция, строение в изломе	Каждая партия	Органолептически
		Содержание сухих веществ	То же	Рефрактометрический

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
		Содержание общего сахара	Каждая партия	Феррицианидным, фотоколориметрическим
		Содержание редуцирующих веществ	То же	Также как в карамельной массе
		Содержание жира	То же	Рефрактометром

Приложение В

(обязательное)

Основные участки и методы контроля производства мучных кондитерских изделий

Таблица В.1 - Основные участки и методы контроля производства мучных кондитерских изделий

Объекты контроля	Периодичность контроля	Определяемые параметры	Методы контроля
1	2	3	4
Сырье и полуфабрикаты, поступающие в цех			
Мука пшеничная	Каждая партия	Содержание сухих веществ	Сушка при температуре 130 °С в течение 40 мин или на приборе Чижовой
		Вкус, цвет и запах	Органолептический
		Количество и качество клейковины	Отмывание с последующим определением качества клейковины на приборе ИДК
		Содержание механических и металлических примесей	Просмотр, отмучивание, магнитом с последующим взвешиванием
Мука соевая, кукурузная	Каждая партия	Содержание сухих веществ	Сушка при температуре 130 °С в течение 40 мин или на приборе Чижовой
		Вкус, цвет и запах	Органолептический
		Содержание жира	Аналитически – извлечение растворителем
		Содержание ферромагнитных примесей	Просмотр, отмучивание, магнитом с последующим взвешиванием
Сахар-песок, сахарная пудра	Не менее 1 раза в смену	Содержание механических и металлических примесей	Просеивание, растворение в воде, магнитом
Жиры	Каждая партия	Вкус и запах	Органолептический

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
		Температура плавления (в кондитерском жире, какао масле и др.)	Аналитически
Яйца	Каждая партия	Содержание сухих веществ	Сушка; ориентировочно - рефрактометром
		Вкус, запах и цвет	Органолептический
		Масса одного яйца	Весовой
Меланж, яичный желток, яичный порошок	То же	Содержание сухих веществ	Сушка; ориентировочно - рефрактометром
		Вкус, запах и цвет	Органолептический
		Кислотность	Аналитически
Патока, фруктовые заготовки, мед	То же	Содержание сухих веществ	Рефрактометром
		Вкус, запах и цвет	Органолептический
		Металлические примеси	Просмотр, растворение в воде
		Общий сахар	Аналитически – феррицианидный метод
Инвертный сироп	То же	Содержание сухих веществ	Рефрактометром
		Содержание редуцирующих веществ	Медно-щелочной или феррицианидный
		Вкус и запах	Органолептический
		Общий сахар (сгущенное молоко)	Медно-щелочной или феррицианидный
Молочные продукты	То же	Жир	Аналитический - извлечение растворителем
		Плотность молока	Аналитически – ареометром
		Растворяемость в воде (в сухом и сгущенном)	Визуально

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Ядра орехов	Каждая партия	Содержание сухих веществ	Высушиванием
		Содержание жира	Аналитический – извлечение растворителем
		Определение дефектных ядер	Подсчетом
Двууглекислая сода	Каждая партия	Содержание углекислого натрия	Титрованием
		Содержание мышьяка и тяжелых металлов	Аналитически
Углекислый аммоний	Каждая партия	Содержание аммиака	Титрованием
		Содержание мышьяка и тяжелых металлов	Аналитически
Эссенции	Каждая партия	Содержание мышьяка и тяжелых металлов	Аналитически
Кислоты	Каждая партия	Содержание мышьяка и тяжелых металлов	Аналитически
Производство печенья, галет, крекеров, пряников и сдобного печенья			
Тесто	Не менее 1 раза в смену по каждой линии	Содержание сухих веществ	Сушка при температуре 130 °С в течение 40 мин или на влагомере «КВАРЦ»
		Консистенция	Органолептический
Готовые изделия	Не менее 2 раза в смену по каждому сорту	Содержание сухих веществ	Сушка при температуре 130 °С в течение 40 мин или на влагомере «КВАРЦ»
		Щелочность	Титрованием
		Содержание сахара, жира	По расчету, выборочно – аналитически
		Вкус, запах, пористость, структура, внешний вид	органолептически
		Содержание сахара, жира	По расчету, выборочно - аналитически

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Производство вафель			
Листы вафельные	Не менее 1 раза в смену	Вкус, запах, цвет	Органолептический
Начинки жировые	То же	Вкус, запах	Органолептический
		Содержание сахара, жира	По расчету, выборочно – аналитически
Начинки фруктовые, помадные	То же	Содержание сахара	По расчету, выборочно – аналитически
Готовые изделия	То же	Вкус, запах, внешний вид	Органолептический
		Соотношение вафельных листов и начинки	Косвенный и прямой метод
		Содержание сухих веществ	Высушивание в сушильном шкафу или ускоренно на влагомере «КВАРЦ»
		Содержание сахара, жира	По расчету, выборочно - аналитически
Производство пирожных, тортов и кексов			
Сиропы разные	Не менее 1 раза в смену	Содержание сухих веществ	Сахарный и инвертный – рефрактометром; прочие - сушкой
Кремы	Не менее 1 раза в смену по сортам	Содержание сухих веществ	Высушиванием в сушильном шкафу или ускоренным методом на влагомере «КВАРЦ»
Помада	Не менее 1 раза в смену	Содержание сухих веществ	Рефрактометром
Желе	Не менее 1 раза в смену	Содержание сухих веществ	Рефрактометром
Тесто разное	Не менее 1 раза в смену	Содержание сухих веществ	Ускоренным методом на влагомере «КВАРЦ»
Готовые изделия	Не менее 1 раза в смену по каждому сорту или группе	Содержание сухих веществ	Высушиванием в сушильном шкафу или ускоренным методом на влагомере «КВАРЦ»
		Соотношение полуфабрикатов	Косвенный; расчет по расходу полуфабрикатов
		Вкус, запах, внешний вид	Органолептический

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
		Масса одного изделия	Взвешиванием
		Содержание сахара, жира	Расчет; выборочно – аналитически
		Бактериальное обсеменение	Микробиологический метод – определение количества микробов

Приложение Г

(обязательное)

Нормируемые сроки хранения кондитерских изделий

Сроком хранения (согласно ГОСТ Р 51074-97) считается период, в течение которого пищевой продукт при соблюдении установленных условий хранения сохраняет свойства, указанные в нормативной или технической документации. Истечение срока хранения не означает, что продукт не пригоден для использования по назначению.

Сроком годности считается период, по истечении которого пищевой продукт считается непригодным для использования по назначению.

Срок реализации - период, в течение которого пищевой продукт может предлагаться потребителю.

Сроки хранения кондитерских изделий (не более) в соответствии с требованиями нормативной документации представлены ниже:

Карамель:

- леденцовая, открытая, упакованная в металлические банки или коробки, завернутая «фигурная»; ментоловые пастилки, витаминизированная - 6 мес;

- «Декаминовая» - 1 год; - с шоколадными начинками и шоколадной глазурью, завернутая - 4 мес;

- молочная, карамель с ликерными, молочными, сбивными и масляно-сахарными начинками, завернутая и отрытая с защитной обработкой поверхности (кроме ликерных начинок) - 3 мес;

- леденцовая с добавлениями, карамель с желевыми, содержащими орехи, начинками и с начинками из злаковых, бобовых и масличных культур, завернутая, открытая с защитной обработкой поверхности в герметически закрытых банках или мешках из полиэтиленовой пленки - 2 мес;

- мягкая, полутвердая, глазированная шоколадной глазурью, завернутая - 1,5 мес;

- глазированная шоколадной глазурью - 1 мес;
- карамель «Соломка» и фигуры в обертке - 15 сут.

Конфеты:

а) глазированные шоколадной глазурью:

- завернутые - 4 мес;
- с корпусами из масс пралине на основе кондитерского жира, из сбивных масс, завернутые - 3 мес;
- с начинками типа «Ассорти», завернутые и фасованные - 2 мес;
- с корпусами из молочных, молочно-кремовых, шоколадных бутылочек с ликером или коньяком - 1 мес;
- с корпусами из сбивных и кремовых масс со сливочным маслом, ликерных и заспиртованных ягод и фруктов - 15 сут;

б) глазированные молочно-шоколадной, молочно-ореховой, миндально-шоколадной и жировой глазурью:

- завернутые и фасованные - 1,5 мес;
- незавернутые - 1 мес;

в) глазированные помадной глазурью:

- завернутые и фасованные - 1 мес;
- с корпусами из сбивных и кремовых масс со сливочным маслом - 15 сут;
- незавернутые - 15 сут;

г) глазированные сахарной глазурью:

- завернутые и незавернутая - 15 сут;

д) конфеты с помадными корпусами:

- завернутые - 1,5 мес;
- незавернутые - 25 сут;
- конфеты и наборы конфет из помадных масс - 15 сут;
- молочные конфеты, формуемых прокаткой - 10 сут;
- молочные конфеты типа «тянучка», формуемые отливкой и изготовленные на формующее-заверточном оборудовании - 5 сут;
- конфеты марципановые, покрытые защитным слоем - 1 мес;

- фигуры марципановые без защитного слоя, фасованные в целлофан или полимерные пленки - 10 сут.

Ирис:

- тираженный полутвердый завернутый - 6 мес;
- тираженный полутвердый незавернутый - 5 мес.

Халва:

- ореховая, арахисовая, подсолнечная и комбинированная - 1,5 мес;
- кунжутная, арахисовая, ореховая, подсолнечная и комбинированная, обработанная в вакууме, фасованная в картонные коробки - 1,5 мес;
- то же, фасованная в металлические банки и коробки - 2 мес.

Драже:

- глазированное шоколадной глазурью с корпусом из заспиртованных плодов и ягод - 25 сут;
- ликерное - 1,5 мес;
- желейное, желейно-фруктовое, сбивное, ядровое, марципановое, с корпусом из цукатов, сушеных плодов и ягод, с различными видами покрытия - 2 мес;
- сахарное, помадное, карамельное мягкое с различными видами покрытия, с корпусом из миндаля, зерновое с фруктовыми порошками - 3 мес.

Печенье:

- сахарное и затяжное - 3 мес;
- печенье «Одесса» - 2 мес;
- печенье с майонезом - 1,5 мес;
- сдобное печенье с массовой долей жира до 10 - 45 сут;
- сдобное печенье с массовой долей жира от 10 до 20 - 30 сут;
- сдобное печенье с массовой долей жира свыше 20 - 15 сут.

Вафли:

- с жировой начинкой, пралине и типа пралине - 2 мес;
- с фруктовыми начинками - 1 мес;
- с помадными начинками - 25 сут;
- с жировыми начинками целиком на сливочном масле - 15 сут;

- без начинки - 3 мес.

Крекер:

- с содержанием жира не более 14,5 - 3 мес;

- на маргарине или кулинарном жире - 2 мес;

- на сливочном масле - 1 мес;

- с отделкой поверхности дезодорированным рафинированным подсолнечным, хлопковым, соевым, кокосовым маслом - 15 сут.

Галеты:

Простые:

- герметично упакованные - 2 года;

- весовые из муки 1, 2-го сорта и обойной пшеничной муки - 6 мес.

Улучшенные:

- весовые - 3 мес;

- фасованные, в том числе герметично упакованные - 6 мес.

Диетические с повышенным содержанием жира:

- весовые - 3 недели;

- фасованные - 1,5 мес.

Диетические с пониженным содержанием жира:

- весовые - 1,5 мес;

- фасованные - 3 мес.

Кексы:

- изготовленные на дрожжах - 2 дня;

- литой полутвердый и тираженный мягкий завернутый и незавернутый, тягучий завернутый, ирис с начинкой и ирис, содержащий ядра орехов и семена масличных культур - 2 мес.

Приложение Д

(обязательное)

Виды порчи кондитерских изделий в процессе хранения

Кондитерские изделия при хранении в зависимости от содержания воды и жира подвержены различным видам порчи: черствению, намоканию, окислительной и микробиологической порче.

Развитие всех этих видов порчи можно замедлить или предотвратить.

В настоящее время при оценке качества и сроков годности изделий одним из определяющих физико-химических показателей является их влажность. Данный показатель свидетельствует о количественном содержании воды в изделии. Однако скорость изменения микробиологических и ряда физико-химических показателей качества изделий в процессе длительного хранения зависит не только от количественного содержания влаги, но и от ее состояния - доступности для развития микроорганизмов, протекания окислительных, ферментативных и других процессов.

По значению активности воды (a) все кондитерские изделия разделяются на три группы:

- изделия с низкой влажностью - до 13 % (a не более 0,6): шоколад, карамель, конфеты с пралиновыми начинками, печенье, вафли и т. д.;

- изделия с промежуточной влажностью - до 35 % (a от 0,6 до 0,9): пряники, кексы, коврижки, торты и пирожные, конфеты со сбивными, желевыми, желеино-фруктовыми корпусами и т. д.;

- изделия с высокой влажностью - более 35 % (a более 0,9): отдельные группы бисквитов и тортов.

Изделия с высокой влажностью подвержены микробиологической порче, с низкой влажностью и высоким содержанием жира (более 10 %) - прогорканию, низкой влажностью - намоканию, с промежуточной влажностью - черствению.

Приложение Е

(обязательное)

Изменение качества карамели при хранении

Качество карамели и ее стойкость при хранении характеризуются величиной гигроскопичности, то есть способностью поглощать влагу из воздуха.

Повышенная гигроскопичность карамели обусловлена переходом сахарозы в процессе изготовления карамели из кристаллического в аморфное состояние, содержанием в карамели редуцирующих сахаров, а также веществ более глубокого их распада, обладающих высокой гигроскопичностью.

Способность карамели поглощать влагу из окружающего воздуха, количество адсорбированной влаги и скорость адсорбции зависят от ряда факторов. Наиболее важными из них являются следующие:

- относительная влажность и температура окружающего воздуха;
- состояние покоя или движения окружающего воздуха в помещении, где хранится карамель;
- химический состав и влажность карамели;
- физическое состояние карамели.

Влияние условий хранения. При непрерывном изменении внешних условий (относительной влажности воздуха и температуры) количество поглощенных водяных паров из воздуха будет также непрерывно изменяться. В случае постоянных внешних условий процесс поглощения водяных паров будет идти в сторону достижения равновесной влажности, при которой упругость пара раствора на поверхности карамели будет равна упругости водяных паров окружающего воздуха.

При высокой относительной влажности воздуха образовавшийся на поверхности карамели раствор может перейти границу насыщения, при этом карамель начнет растворяться и слипаться. С повышением температуры при той же относительной влажности воздуха скорость адсорбции водяных паров будет возрастать. Это объясняется следующими причинами: с повышением температуры

обычно уменьшается упругость пара над раствором и повышается упругость паров, насыщающих окружающее пространство; растет скорость диффузии газов; увеличивается скорость растворения вещества в поглощенной влаге и скорость диффузии растворенных веществ. Установлено, что при прочих равных условиях (относительной влажности воздуха, температуре и др.) гигроскопичность карамели повышается при ее хранении в замкнутом пространстве, и, наоборот, при движении воздуха даже с изменяющейся относительной влажностью карамель лучше сохраняет свои качества.

Влияние химического состава карамели. Карамельная масса может изготавливаться с различным соотношением сахара, патоки и инвертного сиропа, поэтому ее химический состав непостоянен, а следовательно, неодинакова гигроскопичность. Карамельная масса, приготовленная на патоке, менее гигроскопична, чем масса, приготовленная на инвертном сиропе.

На гигроскопичность карамели влияет углеводный состав патоки. Уменьшение содержания глюкозы в патоке делает карамель более стойкой к намоканию. Поэтому для производства карамели лучше использовать низкосахаренную или высокомальтозную патоку. Гигроскопичность карамели, приготовленной на высокомальтозной патоке, примерно на 50 % ниже гигроскопичности карамели, полученной на обычной патоке с содержанием редуцирующих веществ (в пересчете на глюкозу) от 38 % до 42 %.

На гигроскопичность карамели влияют также рН патоки, ее минеральный состав. С повышением активной кислотности патоки количество поглощенной влаги в процессе хранения карамели резко увеличивается. Это можно объяснить дополнительным образованием в карамельной массе при ее изготовлении редуцирующих сахаров, а также веществ более глубокого их распада. На стойкость карамели против намокания влияет ее влажность. Чем меньше влажность карамели, тем медленнее она поглощает влагу из окружающего воздуха, то есть является более стойкой при хранении.

Влияние химического состава карамельной массы на ее гигроскопические свойства проявляется в двух направлениях - изменения растворимости веществ в

адсорбированной влаге и образования насыщенного раствора на поверхности изделий разного химического состава, что изменяет упругость его паров.

Влияние физического состояния карамели. Значительная часть карамельной массы подвергается обработке на тянущей машине, в результате чего масса приобретает капиллярно-пористую структуру. Физическое состояние не может не сказаться на повышении гигроскопичности карамели. Различная скорость диффузии поглощенной влаги в тянутой и нетянутой карамельной массе влияет на скорость кристаллизации сахарозы и характер образующихся кристаллов. В тянутой массе быстрее происходит кристаллизация во всем объеме. Поэтому, несмотря на повышенную гигроскопичность, эта масса лучше сохраняет свои товарные качества при хранении. В нетянутой карамельной массе кристаллизация сначала происходит на поверхности и только после перехода части поглощенной влаги вовнутрь происходит во внутренних слоях. Этот процесс идет медленно, поэтому поверхность нетянутой карамели длительное время остается влажной и липкой.

Приложение Ж

(обязательное)

Изменение качества помадных конфет при хранении

Особенно быстро высыхают неглазированные корпуса. На их поверхности, а также в изломе, через 3...5 дней можно наблюдать появление белых пятен, затем наступает полное отвердевание конфет.

Высыхание помады происходит даже при относительной влажности воздуха больше 82,5 %.

В результате испарения влаги из жидкой фазы помады она становится пересыщенным раствором сахарозы и «черствение» конфет происходит в результате медленного процесса кристаллизации.

Образование белых пятен сначала на ребрах корпуса, а затем на всей поверхности дает основание полагать, что процесс кристаллизации из межкристального сиропа идет как в направлении дальнейшего роста существующих кристаллов сахарозы, так и в направлении зарождения новых. Белые пятна есть не что иное, как скопления микроскопических кристаллов сахарозы. При хранении помады в закрытых бюксах, в которых испарение влаги исключено, подобных явлений не наблюдается в течение многих месяцев хранения. При этом происходит только частичное отделение жидкой фазы от кристаллической.

Высыхание помадных конфет продолжается до установления равновесной влажности, которая в свою очередь зависит от относительной влажности воздуха.

Чем выше температура и ниже относительная влажность воздуха, тем интенсивнее процесс высыхания. При этом наблюдается максимальная разница между упругостью водяных паров над изделием и в окружающем воздухе.

От химического состава жидкой фазы зависит взаиморастворимость сахаров, следовательно, и содержание сухих веществ в жидкой фазе и соотношение между твердой и жидкой фазами.

Чем больше содержание жидкой фазы, тем быстрее процесс высыхания. Благодаря присутствию твердой и жидкой фаз помада является неустойчивой

системой. Ее стабилизация закономерно связана с переходом в энергетически более «бедное состояние, каким является кристаллическое. Таким образом, помада как гетерогенная система самопроизвольно стремится к установлению кристаллического состояния.

При этом идут двумя путями уменьшения черствения помадных конфет: при приготовлении помадной конфетной массы вводят добавки, содержащие вещества, способные увеличивать упругость пара над жидкой фазой помады и задерживать тем самым испарение влаги; или вводят вещества, вызывающие медленную инверсию сахарозы.

К веществам повышающим упругость пара относятся патокообразующие (крахмальная патока, глюкоза, мед, фруктоза, инвертный сироп), гидрофильные (агар, пектин) и поверхностно-активные (яичный белок) вещества. Однако, рядом исследований было установлено, что крахмальная патока, являющаяся составной частью помады, несмотря на свои гидрофильные свойства при хранении на открытом воздухе содействует высыханию конфетных корпусов; скорость высыхания пропорциональна содержанию патоки. Другие исследования подтверждают, что процесс высыхания помады замедляется, если для их изготовления используется патока с повышенным содержанием глюкозы - высокоосахаренная патока с содержанием редуцирующих веществ более 60 %.

В качестве поверхностно-активного вещества, способного задерживать высыхание помадных корпусов, можно использовать сорбит. Он обладает рядом положительных свойств: нелетуч, стоек при нагревании. Его присутствие в любых количествах в сахарных растворах не вызывает при нагревании разложения сахарозы, поэтому его можно непосредственно добавлять в рецептурную смесь. Сорбит хорошо растворим в воде, обладает антикристаллизационными свойствами по отношению к сахарозе.

В настоящее время для использования в качестве влагоудерживающих добавок широко используются фруктово-овощные, крахмальные и белоксодержащие порошки.

Одной из таких добавок является яблочный порошок, который состоит в основном из клетчатки и имеет развитую поверхность, что обуславливает его склонность к адсорбции влаги и набуханию. При внесении порошка в горячую помадную массу происходят одновременно процессы адсорбции влаги и набухания, что вызывает дополнительное пересыщение межкристального раствора и связанную с этим дополнительную кристаллизацию сахарозы. При этом конфетные массы с введением яблочного порошка (от 5 % до 15 %) рекомендуется формировать методом выпрессовывания.

Известен способ приготовления помадных конфет с использованием новых влагоудерживающих добавок, при котором вначале готовят смесь виноградного вакуум-сусла и какао-порошка. В готовую смесь вводят сахарную помаду при температуре 65 °С и содержании редуцирующих веществ не выше 6 %. Полученную конфетную массу охлаждают до 45 °С и вводят в нее сухое молоко. Затем массу подают на формование, глазирование и завертывание. Добавление какао-порошка в виноградное вакуум-сусло способствует связыванию жидкой фазы и тем самым дает возможность ввести в массу максимальное его количество, а также предотвращает нарастание редуцирующих веществ.

К веществам вызывающим медленную инверсию сахарозы при низких температурах относится инвертаза. Под действием инвертазы в помадной массе происходит медленный процесс инверсии сахарозы и накопление редуцирующих сахаров. Это до некоторой степени регулирует соотношение между твердой и жидкой фазами, так как часть кристаллической сахарозы переходит в раствор, что и придает изделиям мягкую консистенцию. Однако, несмотря на то, что при хранении конфет накапливается значительное количество (до 22 %) редуцирующих сахаров, они продолжают высыхать. Кроме того, активность инвертазы резко понижается при температуре выше 60 °С и при рН помады ниже 4,5. Поэтому эти препараты не получили практического применения в промышленности.

Хорошие результаты в предотвращении черствения помады дает введение в ее рецептуру небольшого количества хлебопекарных дрожжей. Основное действие препаратов этого рода заключается в накоплении инвертного сахара в результате

медленно протекающего процесса инверсии сахарозы во время хранения помады. Учеными МГУПП предложена технология приготовления помадных конфет с использованием цельной молочной сыворотки повышенной кислотности. Этот вид сырья является дешевым и экономичным. При приготовлении помадных конфет с сывороткой из рецептуры полностью исключается патока как антикристаллизатор. В процессе уваривания сахаро-сывороточной смеси до помадного сиропа происходит инверсия сахарозы под действием молочной кислоты, содержащейся в сыворотке. Соотношение молочной кислоты и сахара подбирается таким образом, чтобы обеспечить требуемое содержание редуцирующих веществ в помаде. Наличие кислоты в сыворотке позволяет исключить процесс подкисления помадной массы. Удлинение срока хранения достигается за счет препятствования фруктозы удалению влаги из жидкой фазы и предотвращения сращивания кристаллов твердой фазы, благодаря чему конфеты сохраняют нежную консистенцию и мелкокристаллическую структуру.