

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

П.В. Медведев,  
В.А. Федотов

# **ТЕХНОЛОГИЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

## **Методические указания**

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Оренбург  
2019

УДК 664.65.05 (075.8)  
ББК 36.83-5я73  
М 42

Рецензент – доктор технических наук, профессор В. Ю. Полищук

**Медведев, П.В.**  
М 42      Технология мучных кондитерских изделий: методические указания /  
П.В. Медведев, В.А. Федотов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург:  
ОГУ, 2019. – 41 с.

Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Технология мучных кондитерских изделий», содержат описания особенностей технологии современного мучного кондитерского производства.

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

УДК 664.65.05 (075.8)  
ББК 36.82-5я73

© Медведев П.В.,  
Федотов В.А., 2019  
© ОГУ, 2019

## Содержание

1 Общие сведения о кондитерских изделиях .....	4
2 Лабораторные работы .....	11
2.1 Лабораторная работа № 1. Производство мучных кондитерских изделий. Выбор муки. Изготовление сахарного и затяжного печенья .....	11
2.2 Лабораторная работа № 2. Определение физико-химических показателей качества печенья .....	19
2.3 Лабораторная работа № 3. Изготовление сырцовых и заварных пряников .....	26
2.4 Лабораторная работа № 4. Определение содержания жира в мучных кондитерских изделиях .....	31
2.5 Лабораторная работа № 5. Приготовление вафельных изделий .....	34
Список использованных источников .....	39

# 1 Общие сведения о кондитерских изделиях

Кондитерские изделия - это пищевые продукты, обладающие преимущественно сладким вкусом. Изделия различаются по составу, консистенции, структуре, аромату и форме.

Кондитерские изделия имеют высокую энергетическую ценность и усвояемость, обладают приятным вкусом и ароматом, привлекательным внешним видом. Многие из них могут длительно храниться. Для их изготовления используются разнообразные виды сырья, применяются различные механические и термические способы обработки.

В соответствии с государственными стандартами кондитерские изделия в зависимости от применяемого сырья подразделяются на две большие группы: сахарные кондитерские изделия и мучные кондитерские изделия.

К сахарным кондитерским изделиям относятся шоколад, карамель, конфеты, ирис, мармелад, пастильные изделия (пастила, зефир), халва, драже, сахарные восточные сладости.

К мучным кондитерским изделиям относятся печенье (сахарное, затяжное, сдобное, крекер), галеты, пряничные кондитерские изделия, вафли, торты и пирожные, бисквитные рулеты, кексы, ромовая баба, мучные восточные сладости. К кондитерским изделиям, кроме того, относятся какао-порошок и жевательная резинка.

Для изготовления кондитерских изделий из рецептурных ингредиентов необходимо приготовить полуфабрикаты, количество которых зависит от вида изделия и составляет до 10 и более, а количество сырья, как правило, варьирует от 2 до 20 видов и более.

Изделия могут состоять из одной или нескольких кондитерских масс и в зависимости от этого соответственно называются простыми и сложными.

Каждый вид изделий имеет свои особенности. Они формируются в ходе технологической обработки сырья, в результате изменения его химического состава, свойств, структуры.

Кондитерские изделия различных видов двух наименований и более, упакованные в потребительскую тару, представляют собой наборы кондитерских изделий.

Существует еще одна классификация кондитерских изделий, в основу которой положено состояние сахара в изделии. В любой кондитерской массе, за исключением мучных изделий, сахар составляет большую ее часть. Сахар в кондитерских изделиях может находиться в виде твердого раствора (в карамели, в литом ирисе, в конфетах «Грильяж в шоколаде»); микрокристалликов, распределенных в насыщенном сахарном растворе (помадный полуфабрикат); лиофильного коллоида - органозоля (фруктовые начинки) и органозоля, переходящего в гель (мармелад); суспензии (шоколадные массы, тертое какао); геля-пены (пастила, зефир); составной части эмульсии; составной части теста. В зависимости от состояния сахара кондитерские массы и изделия обладают различными физико-химическими свойствами и вкусовыми качествами.

Мучные кондитерские изделия изготавливаются преимущественно из пшеничной муки, но иногда используется ржаная, овсяная и тритикалиевая, а также добавляется соевая и кукурузная мука. Ассортимент мучных кондитерских изделий насчитывает более 1000 наименований, отличающихся рецептурой, формой, отделкой, технологией приготовления и, конечно, вкусом и ароматом. Характерная особенность мучных изделий - пористая структура, получаемая включением в рецептуру химических или натуральных разрыхлителей (сбраживание сахаров дрожжами).

Мучные кондитерские изделия, как правило, имеют высокое содержание сахара, жира и яиц или яичепродуктов и низкое содержание влаги. Ряд изделий, по существу, является пищевыми концентратами и имеет большие сроки хранения.

По классификации, соответствующей стандартам и унифицированным рецептурам, мучные кондитерские изделия подразделяются на следующие подгруппы: печенье, галеты, вафли, пряничные изделия, кексы, бисквитные рулеты, ромовая баба, торты и пирожные.

Печенье - один из массовых видов мучных кондитерских изделий. Оно имеет одновременно пористую и хрупкую структуру, может быть глазированным или

неглазированным, с начинкой или без. Печенье выпекается из теста, которое в соответствии с ГОСТ Р 53041-2008 «Кондитерские изделия. Термины и определения» может быть двух видов: бисквитное (сдобное, сахарное, овсяное), из которого получают изделия разнообразной формы с хорошо развитой равномерной пористостью; слоистое, из которого выпекают затяжное печенье, крекер, галеты.

Сахарное печенье - мучное изделие, выпекаемое из пластичного теста, которое имеет высокое содержание сахара и жира. Пластичность позволяет формировать из теста изделия различной формы, размера, наносить на их поверхность разнообразные довольно сложные рисунки. Отличительные качества такого печенья - рассыпчатость и пористость. Содержание сахара в пересчете на сухое вещество (по сахарозе) составляет не более 27 %, массовая доля жира в пересчете на сухое вещество – до 30 %. Влажность печенья варьирует от 3 % до 40 %. Печенье может иметь квадратную, прямоугольную, круглую и овальную форму, а также быть фигурным. Толщина печенья, как правило, составляет 7,5 мм, иногда немного меньше или больше (от 7 до 20 мм). Печенье выпускают фасованным и весовым. Фасуют печенье в пачки, пакеты, коробки, металлические банки, короба.

Затяжное печенье выпекается из упруговязкопластичного теста. Недостаточная пластичность теста не позволяет наносить на изделия сложный рисунок, делают только проколы или простой контур. Сахара и жира в затяжном печенье содержится меньше, чем в сахарном: не более 20 % сахара и от 3 до 28 % жира. В изломе печенье имеет слоистую структуру. Пористость его меньше, чем сахарного печенья.

Сдобное печенье выпекают из разнообразного теста, обладающего различными свойствами. В зависимости от рецептуры и способа изготовления печенье подразделяют на песочно-выемное, песочно-отсадное, бисквитно-сбивное, сбивное, ореховое, сухарики. Кроме вышеперечисленных видов несколько наименований печенья вырабатывается на основе заварного полуфабриката типа заварных пирожных.

Сдобное печенье выпускается под каким-то одним наименованием или в виде смесей, состоящих из изделий разных наименований. Влажность сдобного печенья

составляет не более 15,5 %, массовая доля сахара - не менее 12 %, жира - не менее 2,3 %.

Крекер – это мучные кондитерские изделия со слоистой структурой, обладающие хрупкостью. По потребительским качествам крекер приближается к отдельным видам печенья. ГОСТ допускает еще одно название крекера - сухое печенье. В зависимости от рецептурного состава и способа приготовления крекер подразделяется на две группы: на дрожжах (или на дрожжах и химических разрыхлителях) и на химических разрыхлителях без дрожжей. В рецептуру большинства наименований входит жир; иногда он содержится только в тесте, иногда и в тесте, и в жировой прослойке. В некоторые рецептуры жир не входит, только дрожжи или дрожжи и химические разрыхлители. В качестве вкусовых добавок используются тмин, анис, лук, сыр, соль и др.

Крекер может иметь квадратную, прямоугольную, круглую форму или быть фигурным. Для изделий характерно вкрапление вкусовых добавок и наличие пузырей. Вкус крекера зависит от вкусовых добавок. Крекер выпускают весовым и фасованным: до 2 кг - в коробки, до 400 г - в пачки.

Галеты - это мучные кондитерские изделия, выпекаемые из пшеничной муки с добавлением или без добавления различного вида сырья. В качестве разрыхлителей теста используются дрожжи и химические разрыхлители.

В зависимости от состава галеты подразделяются на простые (без жира и сахара), улучшенные (с жиром), диетические (с жиром и сахаром). Простые галеты выпекаются из пшеничной муки, из пшеничной обойной муки и смеси этих двух видов муки.

Простые галеты являются заменителями хлеба и имеют большой срок хранения. Герметично упакованные, они хранятся в течение двух лет.

Диетические галеты с повышенным содержанием жира предназначаются для людей с недостаточной массой тела, галеты с пониженным содержанием жира - для людей, страдающих ожирением.

Форма галет - прямоугольная, квадратная, круглая. Поверхность гладкая, с проколами, без пятен и посторонних вкраплений.

Галеты выпускают фасованными в пачки массой нетто не более 300 г, а также в коробки, пакеты, ящики.

Сэндвич - кондитерское изделие, состоящее из двух (или более) штук печенья, соединенных различными видами начинок.

Пряничные изделия - мучные кондитерские изделия разнообразной формы с добавлением пряностей и ароматизаторов, с начинкой или без нее, глазированные или неглазированные.

Особенностью пряничных изделий является высокое содержание сахаристых веществ (сахар, патока, мед) и добавление различных пряностей, сухих духов.

В зависимости от способа приготовления пряничные изделия подразделяются на заварные (с завариванием муки) и сырцовые (без заваривания муки), в зависимости от рецептуры - на пряники без начинки и с начинкой, коврижки с начинкой или без нее. Поверхность пряничных изделий может быть глазированной и неглазированной. Толщина пряничных изделий зависит от их вида: пряники - не менее 18 мм, заварная коврижка - не менее 20 мм, коврижка с начинкой - не менее 30 мм каждый слой.

Пряники должны обладать необходимыми органолептическими качествами (вкус, аромат, цвет, поверхность), свойственными наименованию изделия, и изломе иметь равномерную пористость без пустот в мякише, без следов непромеса.

Пряничные изделия выпускаются весовыми и фасованными в коробки, пачки или бумагу, пакеты из целлофана или полимерных пленок. Весовые изделия укладывают рядами на ребро или насыпью в ящики.

Вафли - это мучные кондитерские изделия различной формы, изготавливаемые из вафельных выпеченных листов, т.е. на вафельной основе, и начинки или без начинки. Вафли могут быть квадратными, прямоугольными, круглыми, треугольными, в виде палочек, трубочек, фигурными (в виде орехов, ракушек и пр.).

Вафли готовят с жировой, пралиновой, фруктовой, кремовой, помадной и другими начинками. Они могут быть частично или полностью глазированы шоколадной глазурью или иметь другую внешнюю отделку. Для каждого вида определены размеры вафель с начинкой. Для вафель без начинки регламентирована



толщина. Соотношение вафельных листов и начинки для большинства наименований составляет 1:4. Количество слоев вафельных листов и начинки варьирует в широких пределах: от 2 до 11 слоев и более.

Вафельные листы должны быть равномерно пропеченными, пористыми и хрустящими; начинка - однородной консистенции и равномерно распределена между слоями вафельных листов.

Основное сырье для изготовления вафельных листов - пшеничная мука, иногда рецептурой предусматривается ржаная мука, а также яичные желтки, или меланж, или яичный порошок, соль, гидрокарбонат натрия. В рецептуру отдельных наименований вафель входят растительное масло, сухое молоко, крахмал, сахар-песок, эмульгатор.

Вафли (с начинкой или без) фасуют: в пачки или пакеты (масса нетто от 25 до 250 г), в коробки (масса до 1500 г). Фигурные вафли фасуют в пакеты (масса нетто до 300 г). Весовые вафли укладывают рядами на ребро или плашмя в ящики (масса нетто для вафель без начинки - до 8 кг, с начинкой - до 16 кг), фигурные вафли - насыпью в ящики (масса нетто до 4 кг).

Пирожные и торты - мучные кондитерские изделия, обладающие, как правило, высокой энергетической ценностью. Их отличительной особенностью является художественная отделка поверхности изделий специальными полуфабрикатами. В состав тортов и пирожных кроме пшеничной муки входит значительное количество жиров, сахара и яиц. Исключением являются воздушные пирожные (воздушные полуфабрикаты), в рецептуру которых входят только сахар-песок, сырой яичный белок и ванильная пудра. Сливочное масло, цельное молоко могут входить только в отделочные полуфабрикаты (кремы).

Пирожные - штучные изделия разнообразной формы (прямоугольные, круглые, овальные, в виде кольца и др.), различной массы и сравнительно небольших размеров. Торты отличаются от пирожных более сложной отделкой, большими размерами, большей массой.

Из-за повышенного содержания влаги и жира пирожные и торты малоустойчивы в хранении и относятся к скоропортящимся продуктам. Для

изготовления пирожных и тортов требуется большой набор сырья и до 10 видов (иногда и более) полуфабрикатов. Это основные полуфабрикаты (выпеченные) и отделочные (кремы, пралине, глазурь, жировые начинки и др.).

В основе классификации пирожных и тортов лежит выпеченный полуфабрикат, который определяет их группу: бисквитные, песочные, слоеные, миндально-ореховые, крошковые, заварные, белково-сбийные, вафельные, комбинированные из разных выпеченных полуфабрикатов.

Торты изготавливаются по утвержденным унифицированным рецептурам. Торты массового производства имеют массу от 0,5 до 2 кг, вафельные торты - до 200 г и менее. Кроме того, предприятия создают так называемые фигурные (литерные) торты с более сложной художественной отделкой и значительной массой, достигающей 10 кг и более.

Для изготовления пирожных и тортов требуются высокое мастерство кондитера, художественный вкус. К качеству сырья и готовой продукции предъявляются самые высокие требования, так как эти кондитерские изделия не могут долго храниться.

Рулеты бисквитные представляют собой пласты выпеченного бисквитного полуфабриката, прослоенные разнообразной начинкой, преимущественно фруктовой. Толщина бисквитного слоя должна быть равномерной, бисквит - пропеченным, с развитой пористостью. Поверхность в соответствии с рецептурой покрывается глазурью или обсыпается сахарной пудрой. Рулеты бисквитные выпускают штучными массой нетто не более 500 г и весовыми.

Кексы - мучные кондитерские изделия, изготавливаемые из очень сдобного теста с большим содержанием жира, яйцепродуктов, сахара и различных наполнителей - изюма, цукатов, орехов, фруктов и др. Для получения пористой структуры используются дрожжи или химические разрыхлители. Кексы выпускают штучными массой до 1 кг и весовыми.

Ромовая баба - так называются штучные кондитерские изделия, изготавливаемые из сдобного дрожжевого теста с изюмом. Они имеют форму усеченного конуса, обильно пропитываются сиропом и покрываются глазурью.

Мучные восточные сладости - это разнообразные кондитерские изделия, имеющие оригинальный вкус, аромат и внешний вид. Изделия различаются по форме, размерам, отделке поверхности и т.д. К мучным восточным сладостям относятся курабье, кята, пахлава, струдель, шакер-чурек, земелакх и др. Тесто для мучных восточных сладостей готовят как с использованием дрожжей, так и химических разрыхлителей. Они могут быть с начинкой и без. В тесто и в начинку добавляются целые или дробленые ядра орехов, сухофрукты, цукаты. Мучные восточные сладости имеют утвержденные рецептуры и технологию изготовления.

Кроме изделий массового назначения кондитерская промышленность вырабатывает диетические изделия, имеющие профилактическое или лечебное назначение. Особую группу составляют кондитерские изделия для диабетиков. Это сахарные и мучные кондитерские изделия, в которых сахар заменен сахарозаменителями: ксилитом, сорбитом, фруктозой, стевиозидом.

Производство кондитерских изделий осуществляется в соответствии с нормативной документацией, государственными и отраслевыми стандартами, техническими условиями.

## **2 Лабораторные работы**

### **2.1 Лабораторная работа № 1. Производство мучных кондитерских изделий. Выбор муки. Изготовление сахарного и затяжного печенья**

Цель работы: получить практические навыки в выборе сырья с целью получения теста нужного качества для сахарного и затяжного печенья. Изучить технологический процесс приготовления печенья.

Оборудование, приборы и материалы: шкаф сушильный, прибор для определения влажности «Кварц», прибор ИДК-1, печь электрическая, весы, чашка

фарфоровая, шпатель, тестомесилка лабораторная, линейка, мука, вода, инвертный сироп, сахар-песок, маргарин, соль, сода, эссенция, патока.

Задание:

- 1 Выбрать муку по качеству пригодную для получения сахарного и затыжного печенья.
- 2 Рассчитать рецептуру сахарного печенья «Ленинград» и затыжного «Волжская смесь» на 200 г муки.
- 3 Изготовить сахарное и затыжное печенье по рецептуре, соблюдая технологические параметры.
- 4 Дать органолептическую оценку готовому печенью, рассчитать выход и количество штук в 1 кг.

Общие положения. К мучным кондитерским изделиям относятся: печенье, галеты, крекеры, пряники, вафли, кексы, рулеты, торты, пирожные.

Печенье делится в зависимости от рецептуры и технологического режима приготовления теста на две основные группы: сахарное и затыжное. Сахарное печенье – хрупкое и пористое, из пластичного легко мнущегося теста, хорошо воспринимающего и сохраняющего придаваемую форму. Затыжное – более твердое и менее пористое из упругого пластично-эластичного теста. После механического воздействия это тесто стремится восстановить свою первоначальную форму.

Различные свойства теста и печенья обусловлены рецептурой (в основном, различной дозой сахара и жира), влажностью и технологическими режимами замеса теста (температурой, продолжительностью, интенсивностью замеса).

При замесе сахарного теста создаются условия, способствующие ограниченному набуханию белков муки (большое количество сахара и жира, более низкая влажность по сравнению с затыжным тестом, низкая температура и непродолжительный и менее интенсивный замес).

На качество печенья оказывают влияние сорт и цвет муки, количество и качество клейковины, а также степень помола муки. Для сахарного печенья рекомендуется мука высшего и первого сортов с содержанием клейковины от 28 %

до 32 % слабого качества. Для изготовления затяжного печенья рекомендуется мука в/с и 1с со средним содержанием клейковины от 27 % до 30 % среднего качества.

Исходя из качества клейковины, установленного по основным показателям, выбрать муку, пригодную для изготовления сахарного и затяжного печенья. Рассчитать рецептуру сахарного печенья «Ленинград» на 200 г муки стандартной влажности и рецептуру затяжного сорта «Волжская смесь» также на 200 г стандартной влажности (таблицы 21, 22).

Определение качества муки. Перед расчетом рецептуры, замесом теста и изготовлением печенья необходимо определить качество муки: влажность, количество и качество сырой клейковины. Органолептически установить вкус, запах и цвет муки, выбрать муку для различных видов мучных кондитерских изделий, рассчитать рецептуру. Влажность муки определяют стандартным методом в сушильном шкафу при 130 °С в течение 40 мин или ускоренным на приборе «Кварц» при 160 °С в течение 5 мин.

Второй метод дает большую экономию во времени, так как прогрев испытуемого материала осуществляется в тонком слое в результате кондуктивного нагрева двумя металлическими плитами.

Сначала прибор нагревают сильно, а по достижении от 135 °С до 140 °С его переключают на слабый нагрев и доводят температуру до 160 °С. Навеску материала высушивают в пакете, сделанном из фильтрованной или слабопроклеенной бумаги. Листы бумаги размером 200\*140 мм складывают пополам и загибают края так, чтобы они не доходили до края пластин на 10 мм. Пакеты предварительно (в течение 3 мин) просушивают на приборе при температуре около 150 °С, охлаждают и взвешивают с точностью до  $\pm 0,01$  г. После этого пакет разворачивают и помещают в него навеску испытуемого продукта в количестве 5 г, равномерно распределяя его. Затем пакет закрывают и помещают между пластинами прибора, отмечая время. По окончании сушки пакет с навеской охлаждают в эксикаторе в течение 1-3 мин и взвешивают. Количество влаги  $W$  (в %) вычисляют по формуле

$$W = \frac{(a - в) \cdot 100}{g}, \quad (20)$$

где  $a$  – масса пакета навески до высушивания, г;

$в$  – то же, после высушивания, г;

$g$  – навеска продукта, г.

Количество сырой клейковины. Навеску муки в количестве 25 г взвешивают с точностью до 0,1 г и замешивают шпателем или пестиком в фарфоровой чашке или ступке с 14 см<sup>3</sup> водопроводной воды (температурой (18±2) °С). Тесто проминают руками, скатывают в шарик, затем помещают в чашку, прикрывают стеклом для исключения заветривания и оставляют в покое на 20 мин при температуре (18±2) °С чтобы мука равномерно пропиталась водой. Затем отмывают клейковину.

Отмытую и хорошо отжатую от воды между ладонями клейковину взвешивают с точностью до 0,1 г. После первого взвешивания клейковину еще раз промывают в течение 5 мин под струей воды, вновь отжимают и взвешивают. Разница между двумя взвешиваниями не должна превышать 0,1 г. Полученное количество сырой клейковины умножают на 4 (при навеске муки 25 г) и получают процент сырой клейковины, затем проводят органолептическую оценку клейковины.

Качество сырой клейковины. Цвет клейковины характеризуют терминами: «светлая», «серая», «темная». Хорошая мука дает клейковину светло-желтого цвета, мука неудовлетворительного качества – темную.

Физические свойства клейковины характеризуются ее растяжимостью и эластичностью. Растяжимость – способность клейковины растягиваться в длину. Эластичность – способность клейковины восстанавливать свою первоначальную форму после снятия растягивающего усилия.

Растяжимость клейковины определяют растягивание жгутика клейковины над линейкой до разрыва. Перед определением из отмытой и взвешенной клейковины отделяют и взвешивают (с точностью до 0,1 г) 2 кусочка клейковины по 4 г. Каждый из них обминают пальцами 5 раз и делают шарики, которые помещают на 15 мин в воду температурой от 18 °С до 20 °С.

После отлежки в воде шарик руками равномерно растягивают над линейкой до разрыва. Продолжительность растягивания около 10 с. Если жгут клейковины рвется, растягиваясь до 10 см, клейковина считается короткой, если разрыв происходит в интервале от 10 до 20 см включительно клейковина считается средней, а свыше 20 см - длинной.

Если клейковина при большой растяжимости сокращается после вытягивания слабо, указывает на пониженное качество клейковины. Эластичные свойства клейковины из муки нормального качества находятся в обратной зависимости от ее растяжимости.

Определение качества клейковины на приборе ИДК-1. Физические свойства клейковины при ее испытании на приборе ИДК-1 характеризуют сопротивление, оказываемое клейковиной при действии нагрузки сжатия. Выражают это сопротивление в условных единицах шкалы прибора. Чем больше сопротивление оказывает образец сжатия, тем меньше он сожмется и вызовет соответственно меньшие отклонения стрелки прибора. Перед использованием прибор подключают к электросети и устанавливают в соответствии с инструкцией. Методика определения заключается в следующем. В центр опорного столика прибора помещают шарик клейковины массой 4 г после 15 мин отлежки в воде при температуре  $(18 \pm 1)$  °С. Включают прибор нажатием кнопки «ПУСК», удерживая ее в таком положении 3 с. Отпускают кнопку. На образец клейковины опускается пуансон и сжимает ее в течение 30 с, после чего загорается лампочка «ОТСЧЕТ».

По шкале прибора снимают показания, поднимают пуансон в верхнее положение нажатием кнопки «ТОРМОЗ», удаляют образец и вытирают загрязненные детали прибора сухой мягкой тканью (диски пуансона и опорный столик).

Качество клейковины характеризуют средне арифметическим значением показателя, найденным из двух параллельных определений, и отмечают группу, к которой относится клейковина, руководствуясь следующими данными:

Очень сильная (неудовлетворительно крепкая)	0-15
Сильная (удовлетворительно крепкая)	20-60

Средняя (хорошая)	60-80
Удовлетворительно слабая	80-100
Неудовлетворительно слабая	100-120

Расчет рецептур. Рецепт сахара сахарного печенья «Ленинград» представлена в таблицах 1 и 2. Форма прямоугольная, влажность  $(4,5 \pm 1,5) \%$ . Рецепт затяжного печенья «Волжская смесь» представлена в таблице 23. Форма фигурная, влажность  $(7,0 \pm 1,0) \%$ .

Таблица 1 – Рецепт сахара сахарного печенья «Ленинград»

Сырье	Содержание СВ, %	Расход сырья			
		на 1 т готовой продукции, кг		на загрузку, г	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
мука в/с	85,50	668,55	571,61	200	рассчитать
крахмал маисовый	87,00	50,14	43,62		
сахарная пудра	99,85	223,95	223,61		
инвертный сироп	70,00	30,75	21,53		
маргарин	84,00	106,96	89,85		
меланж	27,00	24,73	6,68		
ванильная пудра	99,85	5,34	5,83		
соль	96,50	5,01	4,83		
сода	50,00	4,95	2,48		
аммоний углек.	-	0,60	-		
эссенция	-	2,10	-		
Итого		1123,08	969,54		
Выход	95,50	1000,00	955,00		



Таблица 2 – Рецептура затяжного печенья «Волжская смесь»

Сырье	Содержание СВ, %	Расход сырья			
		на 1 т готовой продукции, кг		на загрузку, г	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
мука в/с	85,50	770,28	658,59	200,0	рассчитать
сахарный песок	99,85	154,06	153,83		
инвертный сироп	70,00	34,66	24,26		
маргарин	84,00	100,14	84,12		
соль	96,50	5,78	5,58		
сода	50,00	7,70	3,85		
аммоний углек.	-	0,77	-		
эссенция	-	0,92	-		
патока	78,00	15,41	12,02		
Итого	-	1089,72	942,25		
Выход	93,00	1000,00	930,00		

Изготовление сахарного печенья. Предварительно приготовить инвертный сироп, который входит в рецептуру сахарного печенья (см. методику приготовления в предыдущем разделе). Рассчитать количество воды, необходимое для замеса теста по формуле

$$X = \frac{100 \cdot C}{100 - A} - B, \quad (21)$$

где X – количество воды, необходимое для замеса, л;

A – желаемая влажность теста, % (для сахарного печенья от 17 % до 20 %);

B – масса сырья на один замес (без воды), кг;

C – масса сухих веществ сырья, рассчитанного на замес, кг.

В начале замеса теста необходимо приготовить эмульсию из всего сырья (вода, сахар, маргарин, меланж, инвертный сироп, сода, соль, аммоний, эссенция), за исключением муки и крахмала.

Продолжительность сбивания эмульсии 5 минут, затем добавляют муку, крахмал и замешивают 5 минут. Температура готового теста должна быть около 25 °С, влажность около 20 %. Готовое тесто выгружают, взвешивают. Часть теста

(50 г) оставляют для анализа, остальное взвешивают, раскатывают в пласт толщиной 4 мм и отштамповывают заготовки ручным штампом. Сформированные заготовки укладывают на трафареты и выпекают в электропечах при температуре от 250 до 280 °С в течение 4 минут. Печенье охлаждают, взвешивают и определяют выход. Влажность готового печенья от 5 до 6 %.

Изготовление затяжного печенья. Расчет рецептуры и количества воды ведут идентично расчету для сахарного печенья. Влажность затяжного теста от 25 до 27 %.

Тесто для затяжного печенья замешивают на эмульсии в машине периодического действия. Корпус должен иметь температуру около 40 °С, для чего в рубашку подают воду температурой 45 °С (в лабораторных условиях сбивание производят в емкости, которую помещают на водяную баню с указанной выше температурой). Продолжительность сбивания 5 мин. Температура готового теста от 36 °С до 40 °С. Формование тестовых заготовок и выпечка такие же, как и при изготовлении сахарного печенья. Перед формованием тесто необходимо прокатать многократно складывая пласты (более 8 раз).

Выпеченное печенье необходимо взвесить, рассчитать выход и количество штук в 1 кг. Влажность готового печенья от 6,5 % до 7,5 %. Выполнив весь объем работы, по ее результатам заполнить лабораторный журнал.

Вопросы для самопроверки

1. Какие требования предъявляют к сырью, используемому в производстве сахарных и затяжных сортов печенья?
2. Какие разрыхлители используются в производстве мучных кондитерских изделий?
3. Какую роль играет клейковина в образовании теста?
4. Какое влияние оказывает жир и сахар на набухание белков клейковины?
5. Как подсчитать количество воды, необходимое для замеса теста?
6. Какое влияние оказывают режимы замеса теста на качество теста?
7. Что следует понимать под выходом продукции?
8. Описать технологическую схему сахарного и затяжного печенья.

## 2.2 Лабораторная работа № 2. Определение физико-химических показателей качества печенья

Цель работы: Приобретение навыков в проведении физико-химических методов анализа используемых при оценке качества печенья.

Оборудование, приборы и материалы: шкаф сушильный, прибор «Кварц», бюретка, весы, колбы, фотоэлектрокалориметр, эксикатор, термометр, пипетки, плитка электрическая, 0,1 н раствор соляной кислоты, фенолфталеин, бумага фильтровальная, вода дистиллированная, раствор феррицианида.

Задание:

1. Определить влажность сахарного и затыжного печенья ускоренным методом.
2. Определить щелочность печенья титрометрическим методом.
3. Определить набухаемость печенья.
4. Определить содержание общего сахара фотокалориметрическим методом.
5. Полученные результаты анализов занести в лабораторный журнал и дать мотивированное заключение о качестве сахарного и затыжного печенья.

Основное положение. Для характеристики качества готового печенья, согласно ГОСТ 24901-89, определяют следующие объективные показатели: влажность, щелочность, набухаемость, содержание общего сахара и жира.

Влажность печенья влияет на его сохраняемость и энергетическую ценность. Щелочность влияет на вкус печенья.

В качестве разрыхлителя теста для печенья применяют химические разрыхлители основного характера (углекислый аммоний, двууглекислая сода). При нагревании теста в печи эти вещества разлагаются с образованием газов  $\text{CO}_2$  и  $\text{NH}_3$ , которые и разрыхляют тесто. Образующаяся в результате реакции углекислая сода придает печенью щелочную реакцию:





Набухаемость характеризует структуру печенья, ее разрыхленность, плотность. Качественное печенье должно быстро и значительно набухать в воде.

Содержание общего сахара в печенье играет ведущую роль в сохранении свежести печенья, обеспечивает вкус и золотистый цвет печенья. В зависимости от используемого сырья в состав печенья входят различные сахара: сахароза, глюкоза, фруктоза, мальтоза, лактоза и др. При анализе определяют общий сахар, т.е. всю сумму сахаров в пересчете на сахарозу. По ГОСТ 5903-88 определение общего сахара можно провести йодометрическим, перманганатным и фотоколориметрическим методом. Кроме того, для производственного контроля, А. И. Барановым предложен рефрактометрический метод определения сахара.

Техника определения. Влажность определяют ускоренным методом высушивания в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 30 мин. (ГОСТ 5900-73) или на приборе «Кварц» при температуре 160-165 °С в течение 3 мин. Влажность печенья выражают в процентах и рассчитывают по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100, \quad (22)$$

где  $m_1$  – масса навески до высушивания, г;

$m_2$  – масса навески после высушивания, г.

Влажность (в %) сахарного печенья из муки высшего сорта находится в пределах 3,0-8,5; из муки первого сорта в пределах 3,0-9,0; для затяжного печенья соответственно 5,0-9,0 и 5,0-8,0.

Щелочность определяют титрованием с индикатором бромтимоловым синим до желтого окрашивания раствора или обратным титрованием, которое применяется обычно при определении углекислых щелочей (индикатор фенолфталеин).

Показатель щелочности показывает содержание в продукте щелочи, выраженное в процентах или градусах. Градусы щелочности выражают количеством

миллилитров 1н кислоты, идущей на нейтрализацию щелочи в 100 г вещества, или 0,1н кислоты на 10 г вещества.

Для определения щелочности 25 г тонкоизмельченного печенья взвешивают с точностью до 0,01 г, в колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, приливают 250 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и хорошо взбалтывают, затем оставляют на 30 мин, взбалтывая через каждые 10 мин. После чего содержимое колбы фильтруют через вату в сухую колбу, 50 см<sup>3</sup> фильтрата титруют 0,1 н раствором HCl или H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, прибавив 2-3 капли бромтимолового синего до появления ясно выраженного желтого окрашивания,

Щелочность X (в град.) подсчитывают по формуле

$$X = \frac{n \cdot V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot g \cdot 10}, \quad (23)$$

где n – количество 0,1н раствора кислоты, пошедшей на титрование, см<sup>3</sup>;

V<sub>1</sub> – объем водной вытяжки, взятой для титрования, см<sup>3</sup>;

V<sub>2</sub> – общий объем водной вытяжки с навеской, см<sup>3</sup>;

g – навеска, г.

При V<sub>1</sub>=50 см<sup>3</sup>, V<sub>2</sub>=250 см<sup>3</sup>, g=25 г

$$X = \frac{n \cdot 250 \cdot 100}{50 \cdot 25 \cdot 10} = 2n \quad (24)$$

Щелочность любого печенья должна быть не более 2 градусов.

Набухаемость. Для определения набухаемости печенья применяется прибор, состоящий из трехсекционной клетки, изготовленной из нержавеющей металлической сетки с размером отверстий не более 2 мм. Клетку опускают в воду, вынимают, вытирают с внешней стороны фильтровальной бумагой и взвешивают на технических весах. В каждую секцию закладывают и опускают в сосуд с водой температурой 20 °С на 2 минуты. Затем клетку вынимают из воды и держат 30 с в наклонном состоянии для стекания избытка воды, вытирают с внешней стороны и

взвешивают вместе с намокшим печеньем. Отношение массы намокшего печенья к массе сухого характеризует степень набухаемости

$$H = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100, \quad (25)$$

где  $m_1$  – масса пустой клетки (после погружения в воду), г;

$m_2$  – масса клетки с сухим печеньем, г;

$m_3$  – масса клетки с намокшим печеньем, г.

Набухаемость у сахарных сортов печенья должна быть не менее 150, а у затяжных не менее 130.

Содержание общего сахара в печенье. Определение проводят при помощи фотоэлектроколориметра ФЭК-56. Основой колориметрических определений является зависимость интенсивности окраски веществ от концентрации. Окраска возникает в результате цветной реакции между реактивом и испытуемым веществом. Сравнивая интенсивность окраски растворов различной концентрации, судят об их концентрации.

Определение общего сахара производится на фотоэлектроколориметре ФЭК-56 или ФЭК-60. Колориметр ФЭК предназначен для определения концентрации различных растворов. По растворам известной концентрации предварительно производится калибровка прибора.

Интенсивность светового пучка, прошедшего через испытуемый раствор, величина оптической плотности находятся в зависимости от количества вступившего в реакцию редуцирующего сахара. Для выяснения этой зависимости необходимо построить калибровочную кривую. Для ее построения используют растворы сахарозы различной концентрации.

0,5 г чистой сахарозы или сахара-рафинада, предварительно высушенных в эксикаторе в течение 3 сут, взвешивают с точностью до 0,001 г, переносят в мерную колбу на 250 см<sup>3</sup> и после растворения доводят до метки объем. Из полученного раствора готовят растворы различной концентрации, отмерив в 7 конических колб

на 250 см<sup>3</sup> пипеткой с предохранительным шариком по 25 см<sup>3</sup> раствора двухромовокислого калия и по 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0 см<sup>3</sup> раствора сахарозы. В каждую колбу соответственно добавляют 4,0; 3,5; 3,0; 2,5; 2,0; 1,5; 1,0 см<sup>3</sup> дистиллированной воды (объем жидкости в каждой колбе 35 см<sup>3</sup>). Для равномерного кипения в каждую колбу бросают кусочек пемзы или 2-3 куска керамики, нагревают содержимое до кипения и кипятят ровно 5 мин, охлаждают и определяют оптическую плотность при синем светофильтре на ФЭК-56, №3, кювета 5 мм, или на ФЭК-60 при красном светофильтре №8, кювета 30 мм. Значение оптической плотности определяют как среднее арифметическое трех определений.

По полученным данным строят график, откладывая по вертикальной оси оптическую плотность, а по горизонтальной – соответствующее количество миллиграммов сахарозы (количество введенного раствора сахарозы, умноженное на 2). По графику определяют содержание сахарозы в исследуемом растворе, соответствующее полученной оптической плотности.

Навеску измельченного образца печенья берут с таким расчетом, чтобы в 100 см<sup>3</sup> раствора было около 0,2 г (2 мг в см<sup>3</sup>) сахара.

Величину навески в граммах можно рассчитать по следующей формуле

$$g = \frac{0,2 \cdot V}{a}, \quad (26)$$

где 0,2 – допустимое содержание определяемого сахара в 100 см<sup>3</sup> приготовленного раствора, г;

V – объем мерной колбы, см<sup>3</sup>;

a – предполагаемое содержание сахара в навеске, г.

Навеску растворяют в воде температурой от 60 °С до 70 °С и переносят в мерную колбу. Если изделие растворяется без остатка, то после охлаждения раствор доводят до метки.

Если продукт имеет в своем составе вещества, нерастворимые в воде и содержащиеся белки, жир, плодовую мякоть и т.д., то применяют цинковый

осадитель. Навеску растворяют в теплой дистиллированной воде (60 °С) и количественно переносят в мерную колбу на 200 или 250 см<sup>3</sup>. Общее количество раствора не должно превышать 150 см<sup>3</sup>. Затем колбу помещают в водяную баню, нагретую до 60 °С. Эту температуру поддерживают в течение 15 мин, непрерывно взбалтывая раствор.

Охладив раствор, к нему приливают 10 – 15 см<sup>3</sup> раствора сульфата цинка, взбалтывают, затем добавляют столько же 0,1 н раствора гидроксида калия, взбалтывают, доводят до метки, дают осадку коагулировать, фильтруют в сухую плоскодонную колбу через бумажный фильтр. Фильтрат используют для определения содержания сахаров.

Методика анализа заключается в следующем. В коническую колбу на 250 см<sup>3</sup> осторожно отмеривают пипеткой с предохранительным шариком 25 см<sup>3</sup> раствора двухромовокислого калия, вводят 8 см<sup>3</sup> фильтрата и 2 см<sup>3</sup> воды. В колбу бросают кусочек пемзы или 2-3 кусочка пористой керамики. Содержимое нагревают на плитке и осторожно кипятят 5 мин, охлаждают и определяют оптическую плотность.

Перед анализом заполняют две кюветы растворителем – водой и помещают их в левый и правый световые пучки. Оба измерительных барабана устанавливают на отметку «100% пропускания» (нуль оптической плотности).

Если оптическая плотность больше 0,8 или меньше 0,15, то измерение повторяют, меняя количество раствора фильтрата с доведением до объема 35 см<sup>3</sup> дистиллированной водой.

По величине оптической плотности и калибровочной кривой находят соответствующее количество сахара во взятом для определения объема раствора навески.

Содержание общего сахара X, выраженное в процентах сахарозы вычисляют по формуле

$$X = \frac{a \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot g} \cdot K, \quad (27)$$



где  $a$  – количество сахара, найденное по калибровочной кривой, мг;

$V_1; V_2$  – соответственно объем мерной колбы и объем фильтрата раствора навески, см<sup>3</sup>;

$g$  – навеска изделия, мг;

$K$  – поправочный коэффициент, учитывающий окисление декстринов патоки, принимают в соответствии с приведенным ниже данными (таблица 3).

Таблица 3 – Значение поправочного коэффициента

Содержание патоки	Коэффициент $K$
2-5	0,96
6-10	0,94
11-15	0,92
16-20	0,90
21-30	0,88

Показатели качества печенья должны удовлетворять требованиям ГОСТ 24901-89. Печенье. Общие технические условия. ГОСТ 14032-68. Галеты. Технические условия. ГОСТ 14033-96. Крекер (сухое печенье). Общие технические условия. Оформление результатов: данные анализов заносятся в лабораторный журнал – таблица 4.

Таблица 4 - Форма записи в лабораторном журнале

Физико-химические показатели печенья	Сахарное печенье	Затяжное печенье
Влажность, %		
Щелочность, в град.		
Набухаемость, ед.		
Содержание сахара, %		

Вопросы для самопроверки:

1. По каким физико-химическим показателям оценивается качество печенья?
2. Какими методами определяются влажность печенья?
3. Какими методами определяется общий сахар в печенье?
4. Из каких стадий складывается техника определения сахара в печенье?

5. Принцип и особенности колориметрического метода определения сахара (в печенье).
6. Как определяется содержание сахара в печенье рефрактометрически? В чем преимущества этого метода?
7. Чем обусловлена щелочность печенья, в чем она выражается? Метод определения щелочности.
8. Как определяется набухаемость печенья? Каково значение этого показателя?

### **2.3 Лабораторная работа № 3. Изготовление сырцовых и заварных пряников**

Цель работы: Приобрести навыки по расчету рецептур, технологии изготовления пряников, производственному контролю качества готовых изделий.

Оборудование, приборы и материалы: весы электронные, тестомесилка лабораторная, стол разделочный, печь электрическая, шкаф сушильный, прибор «Кварц», сахар, вода, патока, меланж, эссенция, бикарбонат натрия, карбондioxid аммония, мука.

Задание:

1. Рассчитать рецептуру на пряники сырцовые и заварные на 200 г муки.
2. Изготовить пряники согласно технологической инструкции.
3. Определить качество сырцового и заварного полуфабриката.
4. Рассчитать выход пряников.
5. Дать органолептическую оценку качества готовых изделий. Определить влажность и щелочность пряников.
6. Данные анализов занести в лабораторный журнал.

Основные положения. В зависимости от технологического режима приготовления, пряники делятся на сырцовые и заварные. Для сырцовых пряников рекомендуется мука с клейковиной среднего качества. Заварные пряники вырабатываются из муки со слабой клейковиной. Количество клейковины должно быть 32-34 %. Сырцовое пряничное тесто имеет рыхлую и вязкую консистенцию вследствие высокого содержания сахара, который ограничивает набухание белков муки. На свойства теста и пряников оказывает влияние влажность и температура теста. При низкой влажности пряники получаются не обтекаемой формы, а при высокой расплываются и имеют низкий подъем. Заварные пряники дольше не черствеют.

Порядок выполнения работы. Изготовление сырцовых пряников. Тесто замешивают в машине с z-образной лопастью. Порядок загрузки сырья: сахар, вода, патока, меланж, эссенция, сухие духи, бикарбонат натрия, карбонд аммония, мука. Все сырье должно иметь температуру не выше 20 °С. Перемешивание всего сырья, за исключением разрыхлителей и муки, в течение 1-2 мин. Затем вводят растворенные в воде разрыхлители и муку и производят замес в течение 10 мин. Температура готового теста от 20 °С до 22 °С, влажность от 23,5 до 25,5 %.

Готовое тесто переносят на разделочный стол и раскатывают до толщины 8-11 мм. Затем тестовые заготовки формируют ручной выемкой и укладывают на трафарет, подогретый до 50-60 °С и выпекают в печи при температуре от 220 °С до 240 °С в течение 8 мин. Влажность готовых пряников от 11 до 13 %. Готовые изделия взвешивают, определяют выход и дают органолептическую оценку качества. Изготовление заварных пряников. Изготовление заварных пряников состоит из трех фаз: заваривание муки, охлаждение заварки, замес заварки со всеми остальными видами сырья. Заваривание муки производят сахаро-паточным или сахаро-инвертным сиропом, сахар, воду, патоку смешивают в фарфоровой чашке и нагревают при перемешивании до 75 °С до полного растворения сахара. Полученный сироп через сито сливают в месильную машинку, вводят жир и охлаждают до температуры 65 °С. В охлажденный сироп постепенно добавляют муку (не останавливая месильную машину). Продолжительность замеса заварки 15

мин. Заваренное тесто охлаждают в месильной машине до температуры 27 °С, после чего загружают все остальное сырье, предусмотренное рецептурой, и в последнюю очередь растворенные в воде разрыхлители.

Продолжительность замеса 30 мин, температура готового теста 30 °С, влажность 22 %. Разделка теста, формование и выпечка производится также как и сырцовых пряников.

Анализ готовых изделий. Основными физико-химическими показателями пряников являются: влажность, щелочность, массовая доля общего сахара, массовая доля жира.

Влажность. Влажность определяют ускоренным методом сушки в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 30 мин или на приборе ВЧ при температуре 160 °С в течение 3 мин. Расчет влажности (в %) производится по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100, \quad (28)$$

где  $m_1$  – масса навески до высушивания, г;

$m_2$  – масса навески после высушивания, г.

Влажность пряников по ГОСТ 15810-96 не более 15 %. Рецептуры приведены в таблицах 27 и 28.

Щелочность определяют по методу, описанному в лабораторной работе № 6. Щелочность пряников (ГОСТ 15810-96) не должна превышать 2 градусов.

Содержание общего сахара в пряниках определяют тем же методом, что и в печенье. Содержание жира можно определить рефрактометрическим методом, описанным в предыдущей лабораторной работе (таблицы 5 и 6).

Таблица 5 – Рецептура на пряники “Ванильные”

Сырье	Содержание СВ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Мука в/с	85,50	100,00	85,50	566,61	484,45
Мука в/с на подсыл	85,50	7,80	6,67	44,20	37,79
Сахар-песок	99,85	62,00	61,91	351,30	350,77
Масло растительное	100,00	2,50	2,50	14,17	14,17
Эссенция	-	0,40	-	2,26	-
Углеаммонийная соль	-	1,17	-	6,63	-
Ванилин	-	0,025	-	-	-
Итого	-	173,87	156,58	985,17	887,18
Выход	86,30	176,48	152,66	1000,00	865,00

Сырцовые пряники из муки высшего сорта. Имеют круглую форму. Выпускаются весовыми. В 1 кг содержится не менее 40 штук. Влажность (13±1,5) %.

Таблица 6– Рецептура на пряники “Мятные”

Сырье	Содержание СВ, %	Расход сырья, кг			
		на загрузку		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Мука в/с	85,50	100,00	85,50	532,29	455,11
Мука в/с на распыл.	85,50	7,80	6,67	41,52	35,50
Сахар-песок	99,85	70,00	69,90	372,60	372,04
Масло растительное	100,00	7,50	7,50	39,92	39,92
Масло мятное	-	0,06	-	0,35	-
Углеаммонийная соль	-	0,98	-	5,19	-
Итого	-	186,34	169,77	994,87	902,57
Всего	88,00	187,87	165,33	1000,00	880,00

Заварные пряники из муки в/с. Имеют круглую форму. Выпускаются весовыми. В 1 кг содержится не менее 35 штук. Влажность (12,0±2,5) %.

Показатели качества пряников должны удовлетворять требованиям ГОСТ 15810-96. Изделия кондитерские пряничные. Общие технические условия.

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал (таблица 7).

Таблица 7 - Форма записи в лабораторном журнале

Показатели	Пряники	
	сырцовые	заварные
<b>ТЕСТО</b> Влажность, % Продолжительность замеса, мин Толщина тестовых заготовок, мм Температура выпечки, мин		
<b>ГОТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ</b> Влажность, % Щелочность, град. Содержание сахара, % Содержание жира, % Органолептическая оценка Выход, г		

Вопросы для самопроверки:

1. Какие требования предъявляют к сырью, используемому в производстве сырцовых и заварных пряников?
2. Какие разрыхлители и ароматизаторы используются в производстве пряников?
3. Роль инвертного сиропа в приготовлении пряников?
4. В чем особенности приготовления заварных пряников?
5. Каковы температурные параметры приготовления теста сырцового и заварного?
6. Назовите основные физико-химические показатели качества пряников.
7. Почему муку и крахмал при замесе теста вводят в последнюю очередь?

## 2.4 Лабораторная работа № 4. Определение содержания жира в мучных кондитерских изделиях

Цель работы: Получить навыки по расчету содержания жира в мучных кондитерских изделиях. Изучить методы определения жира.

Оборудование, приборы и материалы: рефрактометр, весы, плитка, ступка фарфоровая, стаканы, бутирометр, центрифуга, кислота уксусная, сахар-песок, углекислый натрий, кислота серная, спирт изоамиловый, монобромнафталин, вода, образцы мучных кондитерских изделий (печенье, пряники).

Основные положения. В качестве жира, в мучных кондитерских изделиях, главным образом используются масло сливочное, маргарин, гидрожир, подсолнечное масло, масло какао и др. Для определения содержания жира в мучных кондитерских изделиях (печенье, пряники, кексы, бисквиты и т.д.) используют экстракционный, рефрактометрический методы определения и с помощью бутирометра.

Наиболее быстрым является рефрактометрический метод, который основан на определении коэффициента преломления жира, извлеченного из навески растворителем. В качестве растворителя используется монобромнафталин с коэффициентом преломления 1,66 и моноклорнадэтамин с коэффициентом преломления 1,63. Они обладают неприятным запахом и летучестью. В последнее время широко применяется трикрезолфосфат. Он почти не имеет запаха и менее летуч. Коэффициент преломления 1,56, что приводит к снижению точности определения.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте кондитерской промышленности разработан простой и достаточно точный метод определения жира с помощью молочного бутирометра. Сущность метода заключается в выделении жира из кондитерского изделия серной кислотой и измерением объема его после центрифугирования в бутирометре.

Порядок выполнения работы. Определение содержания жира рефрактометрическим методом.

Для определения коэффициента преломления 2-3 капли растворителя нанести на призму рефрактометра (УРЛ) и по шкале коэффициента преломления, с учетом температурной поправки, найти коэффициент преломления растворителя. Для определения плотности растворителя необходимо использовать данные таблицы 8.

Таблица 8 – Показатели преломления и плотности жиров при 20 °С

Наименование жира, входящего в рецептуру изделия	Показатели	
	Плотность жира, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент преломления жира
Масло какао	0,937	1,4647
Подсолнечное масло	0,924	1,4736
Маргарин	0,923	1,4690
Сливочное масло	0,930	1,4605
Кондитерский жир	0,928	1,4674

Затем необходимо взвесить навеску измельченного продукта (1 г) с точностью до 0,0002 г. Навеску помещают в фарфоровую ступку, добавляют 0,5 см<sup>3</sup> воды и нагревают на водяной бане, затем, перемешав с 1 г чистого сухого песка добавляют 1 см<sup>3</sup> уксусной кислоты нагревают на песчаной бане 2 минуты. Охладив ступку, прибавляют точно 2 см<sup>3</sup> растворителя, тщательно растирают 3 минуты, добавляют 1 г углекислого натрия, перемешивают и фильтруют в маленький стаканчик; 2 капли фильтрата наносят на призму рефрактометра и отсчитывают коэффициент преломления. За результат берут среднее арифметическое трех определений. Содержание жира в процентах рассчитывают по формуле

$$x = \frac{V_p \cdot \rho_{ж}}{m} \cdot \frac{\Pi_p - \Pi_{рж}}{\Pi_{рж} - \Pi_{ж}} \cdot 100; \quad (29)$$

где  $V_p$  – объем растворителя, взятый для извлечения жира (2 см<sup>3</sup>);

$\rho_{ж}$  – плотность жира (см. таблицу 30) г/см<sup>3</sup>;



$m$  – масса кондитерского изделия, г;

$P_p$  – коэффициент преломления растворителя;

$P_{pж}$  – коэффициент преломления раствора жира в растворителе;

$P_ж$  – коэффициент преломления жира (см. таблицу 30).

В процессе выполнения работы следует обратить внимание на следующие замечания. Для смеси жиров или для неизвестного жира плотность принимается равной 0,925.

Если исследуемое изделие содержит более 5 % воды, то ступку с навеской помещают в сушильный шкаф и подсушивают навеску при температуре 110 °С , затем в ступку, после ее охлаждения до комнатной температуры, приливают микропипеткой растворитель.

При хорошем растирании навеска с растворителем в ступке, когда смесь перенесена на фильтр, разрешается стекающие из воронки капли жира в растворителе наносить на призму рефрактометра, не дожидаясь когда профильтруется смесь.

Определение содержания жира с помощью бутирометра. 2,5 г хорошо измельченного продукта переносят в бутирометр. Затем добавляют 20 см<sup>3</sup> серной кислоты плотностью 1,50 г/см<sup>3</sup> и 1 см<sup>3</sup> изоамилового спирта. Центрифугируют 10 минут на молочной центрифуге, выдерживают в воде с температурой 80 °С 50 мин при периодическом взбалтывании. Содержание жира в % рассчитывают по формуле

$$x = \frac{a \cdot 11,1}{m} , \quad (30)$$

где  $a$  – объем жира, отсчитанный по шкале бутирометра;

$m$  – масса изделия, г.

Полученный результат анализа сравнивают с расчетными данными процентного содержания жира в изделии и дают заключение о качестве анализируемого мучного кондитерского изделия.

Вопросы для самопроверки:

1. Какими методами определяется содержание жира в мучных кондитерских изделиях?
2. Принцип рефрактометрического метода определения жира. Какие растворители используются в этом методе?
3. Как определить содержание жира при помощи бутирометра?
4. Как определить коэффициент преломления растворителя?
5. Как определить коэффициент преломления жира?

## **2.5 Лабораторная работа № 5. Приготовление вафельных изделий**

Цель работы: Приобрести навыки в технологии приготовления вафельных листов, начинки для вафель, изготовлении пирожных вафельных.

Оборудование, приборы и материалы: весы электрические, вафельница электрическая, лабораторная сбивальная машина (миксер), электрическая плитка, ковш алюминиевый, деревянная лопаточка, весы электронные, трубочка шприцевальная с насадкой, мука пшеничная в/с, пудра сахарная, молоко сухое обезжиренное, жир кондитерский, глазурь шоколадная, ванилин, яичный желток, сода питьевая, соль.

Задание:

1. Приготовить по заданной рецептуре вафельное тесто и начинку жировую для вафель в соотношении 1:4.
2. Приготовить 500 г вафельного пирожного «Лето».
3. Дать органолептическую оценку качества приготовленного вафельного изделия. Рассчитать потери и выход пирожных.

Основные положения. Вафли - это легкие пористые листы с начинкой или без начинки. Технологический процесс состоит из следующих операций:

1. Подготовка сырья.

2. Замес вафельного теста.
3. Выпечка вафельных листов.
4. Охлаждение вафельных листов.
5. Приготовление начинки.
6. Темперирование начинки.
7. Намазывание начинки на вафельные листы.
8. Охлаждение и резка полученных листов.
9. Отделка.

Вафельное тесто представляет собой жидкость с влажностью 63-65 % с низкой вязкостью. Жидкая консистенция теста дает возможность получить тонкие вафельные листы, т. к. тесто легко и полностью заполняет все углубления вафельной формы.

Порядок выполнения работы. Вафельное тесто готовят в две стадии:

1 стадия: приготовление концентрированной эмульсии с минимальным количеством воды;

2 стадия: приготовление разбавленной эмульсии, т. е. разведение концентрированной эмульсии в 8 раз.

Эмульсию готовят в смесителе, эмульгаторе, миксере: загружают меланж, соль, соду, перемешивают в течение 20 минут до полного растворения соли и соды пищевой, затем добавляют 5 % рецептурного количества холодной воды. Снова перемешивают 5 минут до образования мелкодисперсной эмульсии (концентрированной) затем концентрированная эмульсия смешивается с оставшимся количеством охлажденной воды. В разбавленную эмульсию постепенно добавляется мука и тщательно взбивается, готовое вафельное тесто - процеживают через сито с отверстиями 2,5 мм и разливают в вафельные формы для выпечки.

Влажность вафельного теста 65 %, относительная плотность 1,10, для приготовления вафельного теста рекомендуется брать муку со слабой клейковиной и содержанием белка менее 32 %, т. к. высокое содержание клейковины муки и ее упругие свойства снижают вязкость вафельного теста. Температура вафельного

теста должна быть в интервале от 15 °С до 20 °С. Повышение температуры теста не снижает, а повышает вязкость, это связано с увеличением набухаемости белков.

Приготовление начинки: для прослойки вафельных листов готовим жировую начинку из сахарной пудры, ванильной крошки (до 10 % от выхода готового полуфабриката), кондитерского жира.

В месильную машину загружаем подготовленную измельченную крошку вафель, 85 % жира, молоко сухое и 50 % сахарной пудры, перемешиваем 3 минуты, постепенно добавляя остальное количество сахарной пудры и жира, который вводят в расплавленном состоянии. Продолжительность процесса 20 минут. Готовую начинку направляем на прослойку вафельных листов (таблицы 9, 10, 11).

Прослойка осуществляется вручную путем размазывая начинки ножом по вафельному листу. Сверху вафельного листа с начинкой кладется другой вафельный лист и тоже прослаивается. На листы с начинкой (трех или пяти слойные) кладется груз для разравнивания и выпрессовывания излишков жира. Пласт с начинкой подвергают выстойке в течение 60 минут и охлаждению.

Таблица 9 – Рецептúra вафельных листов

Наименование сырья и полуфабрикатов	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья			
		На загрузку, кг		На 100 г полуфабриката, г	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пш в/с	85,50	1274,15	1089,40		
Соль	96,5	6,10	5,89		
Желток яичный	16,00	30,00	13,80		
Сода питьевая	50,00	3,40	1,70		
Итого		1313,65	1110,78		
Потери сухого вещества 12%			133,29		
Выход готового полуфабриката	98,50	992,39	977,50		
Коэффициент пересчета					

После этого пласты разрезают на прямоугольники определенного размера. Поверхность пирожного отделяют шоколадной глазурью и наносят рисунок в виде ромашек из отсадного мешочка с нужной насадкой.

Таблица 10 – Рецептура начинки на 400 г

Наименование сырья и полуфабрикатов	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья			
		На загрузку, кг		На 400 г полуфабриката, г	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
1	2	3	4	5	6
Пудра сахарная	99,85	100,00	99,85		
Молоко сухое обезжиренное	96,00	15,00	14,40		
Жир кондитерский	99,70	80,00	79,76		
Ванилин		0,05			
Крошка вафельная	99,25	21,00	20,84		
Итого		216,05	214,85		
Потери сухого вещества 12%			0,64		
Выход готового полуфабриката	99,44	215,42	214,21		
Коэффициент пересчета					

Таблица 11 – Рецептура вафельного пирожного «Лето»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Содержание сухих веществ, кг	Соотношение сырья и полуфабрикатов	Сухих веществ
Начинка	99,47	400	
Вафли листовые	98,50	100	
Итого	99,27	500	

Показатели качества вафель должны удовлетворять требованиям ГОСТ 14031-68. Вафли. Технические условия. Вафли должны иметь одинаковый размер и

правильную форму, установленную для данного наименования. Начинка не должна выступать за края.

Поверхность с четким рисунком, края с ровным обрезом без подтеков; у глазированных - без пузырей, пятен, трещин. Вафельный лист должен плотно соприкасаться с начинкой (в партии допускается до 4 % вафель по счету с неплотным прилеганием листов к начинке). Допускается неравномерное по толщине распределение глазури: 6 % (по счету) – вафель в партии с явными следами начинки на внешней поверхности; до 7 % (по счету) - вафель с явно поврежденными углами, неровным обрезом, трещинами на поверхности. В партии вафель без начинки может быть до 10 % ломаных листов.

Цвет вафель с начинкой от светло-желтого до желтого; без начинки – от желтого до светло-коричневого. При применении красителей цвет вафельного листа должен соответствовать цвету красителя и быть однородным. Не должно быть пятен и подгорелости. Цвет начинки – однородный. Строение в изломе – вафельные листы равномерно пропеченные, с развитой пористостью, хрустящие, с равномерно распределенной начинкой. Начинка – однородной консистенции, без крупинки и комочков (кроме зерен ягод); начинка пралине, типа пралине и жировая – легко тающая, нежная, маслянистая.

Вопросы для самопроверки:

1. Что представляют собой вафли как кондитерские изделия?
2. Что включает в себя технологический процесс приготовления вафель?
3. Каковы особенности вафельного теста?
4. Приготовление вафельного теста.
5. Приготовление начинки для вафель.
6. Основные компоненты вафельного теста.
7. Опишите технологическую схему приготовления вафель с жировой начинкой.

## Список использованных источников

1 Драгилев, А. И. Технология кондитерских изделий: учебник / А. И. Драгилев, И.С. Лурье. - Москва: ДеЛи принт, 2015. - 484 с.

2 Олейникова, А. Я. Проектирование кондитерских предприятий: учебник / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2012. – 475 с.

3 Лейберова, Н. В. Разработка и апробация балловой шкалы для оценки мучных кондитерских изделий, не содержащих глютен / Н. В. Лейберова и др. // Хлебопродукты. - 2013. - № 10. – С. 27 – 29.

4 Березин, М. А. Оборудование для ведения биотехнологических процессов : учебное пособие / М. А. Березин, В. В. Кузнецов, В. Н. Сивцов. - Саранск: Мордовия-Экспо, 2008. - 84 с.

5 Пащенко, В. Разработка технологии бисквита диетической направленности / В. Пащенко и др. // Хлебопродукты. - 2009. - № 7. – С. 42 – 43.

6 Максимова, А. Инновационная технология овсяного печенья / А. Максимова, Т. Духу, Т. Савенкова // Хлебопродукты. - 2010. - № 7. – С. 38 – 39.

7 Корячкина, С. Разработка технологии бисквитного полуфабриката функционального назначения / С. Корячкина, Т. Лазарева, Т. Матвеева // Хлебопродукты. - 2010. - № 12. – С. 50 – 51.

8 Полякова, Е. Инновации в технологии диабетического печенья / Е. Полякова, М. Заикина // Хлебопродукты. - 2011. - № 2. – С. 44 – 45.

9 Святославова, И. М. Комплексный подход к разработке технологии кондитерских изделий на основе принципа прослеживаемости / И. М. Святославова // Хлебопродукты. - 2014. - № 12. – С. 44 – 46.

10 Полякова, С. П. Проблема плесневения мучных кондитерских изделий и пути её решения / С. П. Полякова // Хлебопродукты. - 2014. - № 11. – С. 61 – 63.

11 Скрябин, В. А. Развитие инновационных нанотехнологий для АПК России / В. А. Скрябин, Л. И. Мачихина // Хлебопродукты. - 2014. - № 9. – С. 46 – 48.

12 Корячкина, С. Я. Способы повышения пищевой ценности кексов / С. Я. Корячкина, Т. Н. Лазарева, Т. А. Щетинина // Хлебопродукты. - 2014. - № 7. – С. 44 – 46.

13 Тертычная, Т. Математическое моделирование рецептуры кексов высокой пищевой ценности / Т. Тертычная, В. Манжесов // Хлебопродукты. - 2009. - № 1. – С. 46 – 47.

14 Ковальчук, Е. Улучшители качества вафельного листа / Е. Ковальчук // Хлебопродукты. - 2009. - № 6. – С. 50 – 51.

15 Пащенко, В. Новые функциональные ингредиенты в технологии заварных пряников / В. Пащенко // Хлебопродукты. - 2010. - № 6. – С. 32 – 34.

16 Черненкова, А. А. Использование продуктов пчеловодства в рецептуре сахарного печенья / А. А. Черненкова // Хлебопродукты. - 2014. - № 7. – С. 56 – 58.

17 Богатырева, Т. Г. Ячменная мука - стимулятор газообразующей способности мучных полуфабрикатов / Т. Г. Богатырева // Хлебопродукты. - 2014. - № 5. – С. 42 – 43.

18 Корячкина, С. Я. Исследование влияние инулина на качество крекера / С. Я. Корячкина, Н. П. Кузина, Т. Н. Лазарева // Сб. ст. Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современной науки». - Уфа: Научный центр «АЭТЕРНА», 2014. - С. 26- 28.

19 Корячкина, С. Я. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий / С. Я. Корячкина. – Москва : ДеЛи плюс, 2012.- 496 с.

20 Лобосова, Л. А. Песочно-выемное печенье нового состава / Л. А. Лобосова // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. - 2016. - №4(26). - С. 11-12.



21 Магомедов, Г. О. Оптимизация структурно-механических свойств вафель с начинками / Г. О. Магомедов и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2006. - №48. - С.41 - 44.

22 Магомедов, Г. О. Реологические свойства вафельного теста на основе нутовой муки / Г.О. Магомедов [и др.] // Кондитерское производство. - 2006. - №4. - С. 14-15.

23 Сокол, Н. В. Исследования технологических особенностей муки тритикале для производства мучных кондитерских изделий функционального назначения / Н.В. Сокол и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2008. - № 10. - С. 27 - 30.

24 Тертычная, Т. Н. Исследование процесса приготовления бисквита на основе тритикалевой муки / Т. Н. Тертычная и др. // Сб. трудов «Тритикале: генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов» / РАСХН. - Ростов-на-Дону: ДЗНИИСХ, 2010. - Вып.4. - С. 242 - 246.

25 Тертычная, Т. Н. Новый белковый обогатитель печенья / Т. Н. Тертычная // Хлебопродукты. - 2009. - № 4. - С. 36 - 37.