

Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина, Д.В.Штефен

**ТЕХНОЛОГИЯ
МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ
ИЗДЕЛИЙ**

*Учебное пособие
по выполнению лабораторных работ*

Красноярск 2016

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина, Д.В. Штефен

ТЕХНОЛОГИЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Рекомендовано научно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»

Красноярск 2016

ББК 36.84

Т 43

Рецензенты:

Е.А. Струпан, д-р техн. наук, проф. каф. технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Г.Г. Гуркаева, начальник технологической службы
ПАО «Красноярский край»

Типсина, Н.Н.

Т 43 **Технология мучных кондитерских изделий: учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина, Д.В. Штефен; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 114 с.**

В учебном пособии даны рекомендации по выполнению лабораторных работ, оформлению. Приведены методики исследования основных показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

ББК36.84

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Тема 1. ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧЕНЬЯ	5
Лабораторная работа № 1. Изготовление сахарного печенья. Оценка качества.....	8
Лабораторная работа № 2. Изготовление затяжного печенья. Оценка качества.....	23
Тема 2. ПРОИЗВОДСТВО ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	36
Лабораторная работа № 3. Изготовление сырцовых и заварных пряников. Оценка качества	37
Тема 3. ПРОИЗВОДСТВО ВАФЕЛЬ	46
Лабораторная работа № 4. Изготовление вафель	48
Тема 4. ПРОИЗВОДСТВО ТОРТОВ ПИРОЖНЫХ И РУЛЕТОВ	59
Лабораторная работа № 5. Изготовление и анализ бисквитного и песочного полуфабриката	64
Лабораторная работа № 6. Изготовление и анализ слоеных и заварных полуфабрикатов для тортов и пирожных	73
Тема 5. ПРОИЗВОДСТВО КЕКСОВ	80
Лабораторная работа № 7. Изготовление кексов на химических разрыхлителях.....	81
Лабораторная работа № 8. Изготовление кексов на биологических разрыхлителях.....	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	106
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	107
ПРИЛОЖЕНИЯ	108

ВВЕДЕНИЕ

На рынке мучных кондитерских изделий сейчас очень много предложений, в том числе и от производителей из других государств. Рынок стал более плотным, произошло деление зон сбыта и влияния между крупными и мелкими компаниями.

В течение последних лет уровень личного потребления кондитерских изделий в России приближается к максимальному. Поэтому главным фактором, влияющим на поведение производителей кондитерских изделий в России, является постепенное насыщение рынка продукции из сахара. Постоянно меняющиеся вкусовые пристрастия потребителей и острая конкурентная борьба требуют модернизации производства и повышения производительности труда. Рынок кондитерских изделий продолжает активно развиваться, несмотря на наступающий период насыщения.

Мучные кондитерские изделия обладают высокой калорийностью и усвояемостью, отличаются приятным вкусом и привлекательным внешним видом. Высокая пищевая ценность этих изделий обусловлена значительным содержанием углеводов, жиров и белков. Благодаря низкой влажности большинство изделий представляют собой пищевой концентрат с длительными сроками хранения.

В зависимости от технологического процесса и применяемого сырья мучные кондитерские изделия подразделяются на следующие группы: печенье, галеты, крекеры, пряники, кексы, вафли, пирожные, торты, рулеты, ромовые бабы.

Кондитерские мучные изделия должны соответствовать ГОСТу, изготавливаться из качественного сырья с применением технологии, обеспечивающей выпуск высококачественной продукции.

В увеличении объемов производства кондитерских изделий определенную роль должны играть малые предприятия общественного питания. Необходимым условием их работы должен быть выпуск продукции высокой пищевой ценности и гарантированной безвредности. При открытии новых производств необходимо также учитывать наличие в конкретном районе уже действующих предприятий кондитерских изделий, сырьевой базы, спрос на определенный ассортимент изделий.

ТЕМА 1. ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧЕНЬЯ

Печенье делится в зависимости от рецептуры и технологического режима приготовления теста на 2 подгруппы: сахарное и затяжное.

Сахарное печенье – хрупкое и пористое, из пластичного, легко рвущегося теста, хорошо воспринимающего и сохраняющего придаваемую форму.

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

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

Изделия из сахарного теста рассыпчатые, пористые и хорошо набухают. На поверхности сахарного печенья имеется рисунок. Влажность 3–10 %. Содержание сахара в пересчете на сухое вещество (по сахарозе) – не более 27 %; массовая доля жира в пересчете на сухое вещество – 2–30 %. Форма печенья – квадратная, прямоугольная, круглая и фигурная. Толщина печенья преимущественно 7,5 мм, но в отдельных сортах может быть 7–20 мм.

На качество печенья оказывают влияние сорт и цвет муки, количество и качество клейковины, а также крупнота помола.

Для сахарного печенья рекомендуется мука высшего и 1 сортов с содержанием клейковины 28–36 % слабого и среднего качества. Для изготовления затяжного печенья рекомендуется мука высшего и 1 сортов со средним содержанием клейковины (27–30 %) слабого качества.

Сдобное печенье, в зависимости от рецептуры и способа изготовления, подразделяют на песочно-выемное, песочно-отсадное, сдобное сбивное, ореховое (миндальное) и сухарики.

Кроме перечисленных видов, вырабатывают несколько наименований печенья на основе заварного полуфабриката (пирожные «Мечта», «Каштаны»).

Сдобное печенье вырабатывают отдельными наименованиями, а также в виде смесей, состоящих из наборов печенья разных наименований в определенных соотношениях. Влажность сдобного печенья

не более 15,5 %; содержание сахара не менее 12 %; жира – не менее 2,3 %.

Песочно-выемное печенье содержит большое количество жира и сахара и готовится из пластичного теста. Поверхность (целиком или частично) некоторых сортов изделий покрывают измельченным орехом, прослаивают фруктовой начинкой.

Песочно-отсадное печенье также содержит значительное количество сахара и жира, готовится из жидкого теста сметанообразной консистенции.

Сдобное сбивное печенье подразделяется на бисквитно-сбивное, которое содержит значительное количество яиц и яйцепродуктов и изготавливается из жидкого теста сметанообразной консистенции; и белково-сбивное сдобное печенье, характеризующееся значительным содержанием белка и сахара и изготавливаемое из хорошо сбитого теста. Различия вкуса создаются использованием в рецептуре миндаля, цукатов.

Ореховое (миндальное) печенье вырабатывается по рецептурам, включающим большое количество яичного белка, сахара, измельченного ядра миндаля или другого ореха. Поверхность некоторых изделий покрывают сахаром-песком, украшают целым миндалем, цукатами, начинкой, обсыпают крошкой или рубленым миндалем, а также наносят на нее рисунок из шоколада. Отдельные виды печенья склеивают попарно начинкой пралине.

Сухарики относятся к группе сдобного печенья, но являются разновидностью кексов с высоким содержанием жира, сахара и яиц. Ассортимент сухариков включает в себя кексики с цукатами, с фруктовой начинкой, сухарики сдобные (миндальные хлебцы, московские хлебцы, содержащие миндаль и изюм).

Для изготовления печенья используется разнообразное сырье: пшеничная мука высшего, 1-го и 2-го сортов, жир, яичные и молочные продукты, химические разрыхлители, орехи, миндаль, изюм, ароматизирующие вещества.

Затяжное печенье – более твердое и менее пористое, из упругого пластично-эластичного теста. После механического воздействия это тесто стремится восстановить первоначальную форму.

Крекер – мучное кондитерское изделие с высоким содержанием жира. По потребительским свойствам приближается к затяжному печенью, имеет слоистую и хрупкую структуру.

В зависимости от рецептурного состава, вида используемого разрыхлителя теста, способа приготовления крекер подразделяют на две группы: на дрожжах или дрожжах и химических разрыхлителях; на химических разрыхлителях без дрожжей.

В рецептуру крекеров ряда наименований входят жировая прослойка, тмин, анис, лук, сыр, большое количество соли и др.

Галеты – мучные кондитерские изделия, вырабатываемые из пшеничной муки с добавлением или без добавления различного вида сырья. В качестве разрыхлителей теста используют дрожжи и химические разрыхлители.

В зависимости от состава галеты подразделяют на простые без жира и сахара; улучшенные с жиром; диетические с жиром и сахаром.

Простые галеты подразделяют на галеты из пшеничной муки 1-го сорта, из пшеничной муки 2-го сорта и из пшеничной обойной муки и смеси пшеничной обойной муки и муки 1-го сорта.

Кроме изделий массового ассортимента, вырабатывают галеты диетические с повышенным и пониженным содержанием жира.

Диетические галеты предназначены для людей, страдающих либо ожирением, либо недостаточной массой тела.

Простые галеты, по существу, являются заменителями хлеба и имеют большой срок хранения – до 2 лет.

Лабораторная работа № 1

Изготовление сахарного печенья. Оценка качества

Цель работы: проведение анализа качества муки и выбор муки для сахарного печенья; расчет рецептур; изготовление сахарного теста и печенья; оценка качества готовых изделий по органолептическим и физико-химическим показателям.

Материальное обеспечение

Сырье: мука пшеничная высшего и первого сортов, крахмал маисовый, сахар-песок, лимонная кислота, сода, яйца куриные, маргарин, ванильная пудра, аммоний, эссенция.

Оборудование, материалы, реактивы: миксер «Braun», кофемолка «Braun», ковш алюминиевый, разделочная доска, формочки, скалки, контейнеры, плита электрическая ЭПЧШ, тестомесильная машина лабораторная У1–ЕТЛП, лабораторная хлебопекарная печь электрическая ЭШЖ, кастрюли, ложки, весы настольные циферблатные РН–6У–ВУ, весы электронные MW–300Т, термометр 0–100 °С, сушильный шкаф СЭШ–3М, эксикатор, прибор ВНИИХП–ВЧ, титровальная установка, рН–метр, ступка фарфоровая с пестиком, колбы конические, колбы мерные отливные, цилиндры мерные отливные, вода дистиллированная, бромтимоловый синий, цинк серно-кислый, глюкоза (безводная), метиленовый оранжевый, калий железосинеродистый, бюретки на 25 и 50 см³ вата, прибор ИДК–1, линейка, 0,1н раствор HCl или H₂SO₄, сетка для определения намокаемости.

Определение качества пшеничной муки по качеству и количеству клейковины и по влажности. Выбор муки.

Расчет рецептуры

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 печенья, рассчитать рецептуру.

Влажность муки

Определяют ускоренным методом сушки в сушильном шкафу при 130 °С в течение 40 минут или на приборе ВЧ при 160 °С в течение 5 минут. Второй метод дает большую экономию во времени, так как прогрев испытуемого материала осуществляется в тонком слое в результате кондуктивного нагрева двумя массивными металлическими плитами. Бумажные пакетики предварительно просушивают при температуре 160 °С в течение 3 минут, затем помещают в эксикатор на 3 минуты для охлаждения. В просушенный и взвешенный пакетик помещают навеску муки массой 5 г, равномерно распределяя ее по всей площади пакета. В прибор, нагретый до температуры 160 °С, помещают 2 пакетика с навесками и высушивают в течение 5 минут. По истечении положенного времени пакет помещают в эксикатор для охлаждения на 3–5 минут, затем взвешивают. Количество влаги вычисляют по формуле

$$X = \frac{(a - b) * 100}{g}, \quad (1.1)$$

где a – масса пакета с навеской до высушивания, г;
 b – масса пакета с навеской после высушивания, г;
 g – масса навески, г.

Количество сырой клейковины

Определяют по ГОСТ 9491–60. Навеску муки в количестве 25 г взвешивают с точностью до 0,1 г и замешивают шпателем или пестиком в фарфоровой чашке или ступке с 13 мл водопроводной воды (температура 18±2 °С). По окончании замеса тесто, приставшее к пестик и ступке, снимают ножом и присоединяют к куску теста. Тесто проминают руками и скатывают в шарик. Последний 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. Проводят органолептическую оценку клейковины.

Качество сырой клейковины

Цвет клейковины характеризуют терминами «светлая», «серая» и «темная». Хорошая мука дает клейковину светло-желтого цвета, мука неудовлетворительного качества – темного. Физические свойства клейковины характеризуются ее растяжимостью и эластичностью. Растяжимость – способность клейковины растягиваться в длину. Эластичность – способность клейковины восстанавливать первоначальную форму после снятия растягивающего усилия. Растяжимость клейковины определяют растягиванием жгутика клейковины над линейкой до разрыва.

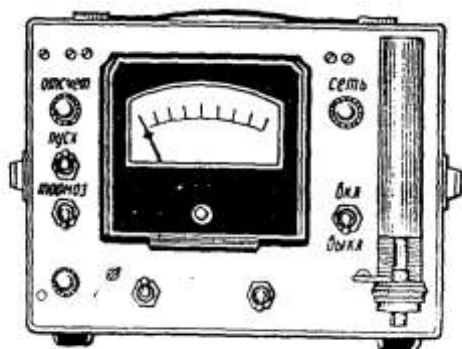
Перед определением из отмытой и взвешенной клейковины отделяют и взвешивают с точностью до 0,1 г 2 кусочка клейковины по 4 г. Каждый из них обминают пальцами 4–5 раз и делают шарики, которые помещают на 15 мин в воду температурой 18–20 °С. После отлежки шарик руками равномерно растягивают над линейкой 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, это указывает на понижение ее качества. Эластичные свойства клейковины из муки нормального качества находятся в обратной зависимости от ее растяжимости.

Слабая клейковина обладает большой растяжимостью. При отмывании она образует сплошной липкий комок. Сильная клейковина после отмывания имеет либо губчатое строение, либо состоит из слабослипающихся долек. При отлежке в воде повышаются однородность и растяжимость клейковины.

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 ус-

ловных единицах шкалы прибора. Чем большее сопротивление оказывает образец сжатию, тем меньше она сожмется и вызовет соответственно меньшие отклонения стрелки прибора.



Прибор ИДК-1

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-минутной отлежки в воде при температуре 18 ± 1 °С. Включают прибор нажатием кнопки «Пуск», удерживая ее в таком положении 2–3 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 (диски пуансона и опорный столик) сухой мягкой тканью.

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

<i>Очень сильная (неудовлетворительно крепкая)</i>	<i>0–15</i>
<i>Сильная (удовлетворительно крепкая)</i>	<i>20–60</i>
<i>Средняя (хорошая)</i>	<i>60–75</i>
<i>Удовлетворительно слабая</i>	<i>80–100</i>
<i>Неудовлетворительно слабая</i>	<i>100–120</i>

Выбор муки. Расчет рецептуры

Исходя из качества клейковины, установленного по основным показателям, выбрать муку, пригодную для изготовления сахарного печенья. Рассчитать рецептуру сахарного печенья сорта «Ленинград» на 200 г муки (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Рецепттура сахарного печенья «Ленинград»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Мука, в/с	85,50	668,55	571,61		200	
Крахмал маисовый	87,00	50,14	43,62			
Сахарная пудра	99,85	223,95	223,61			
Инвертный сироп	70,00	30,75	21,53			
Меланж	27,00	24,73	6,68			
Маргарин	84,00	106,96	89,85			
Ванильная пудра	99,85	5,34	5,33			
Соль	96,50	5,01	4,83			
Эссенция	50,00	4,95	2,48			
Аммоний	–	2,10	–			
Сода	–	0,60	–			
Итого	–	1123,08	969,54			
Выход	95,50	1000,0	955,0			

Изготовление сахарного теста и печенья

Предварительно приготовить инвертный сироп, так как он входит в рецепттуру сахарного печенья.

Рассчитать количество воды, необходимое для замеса теста, по формуле

$$X = \frac{100 * C}{100 - A} - B, \quad (1.2)$$

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

A – желаемая влажность теста ($A = 17-20 \%$), %;

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

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

Тесто замешивают на эмульсии. Эмульсию готовят из всего сырья, за исключением муки и крахмала (соду, соль и аммоний необходимо растворить в воде, предназначенной для замеса теста). Продолжительность сбивания эмульсии – 5 минут. Затем небольшими порциями добавляют смесь муки и крахмала и замешивают тесто в течение 5 минут. Температура готового теста 25–27 °С, влажность 17–20 %. Готовое тесто взвешивают. Часть теста (50 г) оставляют для анализа, а остальное раскатывают на разделочном столе в виде пластов толщиной 4 мм и отштамповывают заготовки ручным штампом. Сформованные заготовки укладывают на трафареты и выпекают в течение 4 минут в печи, с электрообогревом при температуре 250–280 °С. Готовое печенье охлаждают, взвешивают и определяют выход.

Определение качества теста и готовых изделий по органолептическим и физико-химическим показателям

Анализ теста

Для характеристики свойств теста определяют количество и качество сырой клейковины и влажность. Кроме того, дают оценку теста по органолептическим показателям.

Количество сырой клейковины в тесте определяют путем отмывания клейковины из 30–50 г теста водой с температурой 30 °С.

Растяжимость клейковины определяют следующим образом: 4 г отмывой клейковины раскатывают ладонями в жгут, который растягивают над линейкой до разрыва, и фиксируют разрывную длину жгутика клейковины.

Качество клейковины определяют по эластичности, цвету и на приборе ИДК–1.

Влажность теста определяют методом высушивания на приборе ВЧ в течение 5 мин при температуре 160–165 °С.

Анализ готовых изделий

Для характеристики качества готового печенья определяют следующие показатели: влажность, щелочность, плотность, содержание общего сахара, намокаемость.

Органолептическая оценка

Вкус и запах – свойственные данному наименованию хорошо пропеченного печенья, ясно выраженные, без посторонних запахов и вкуса.

Цвет – поверхность поджаристая, но не подгорелая, цвет равномерный.

Форма – квадратная, прямоугольная, круглая, овальная или фигурная, края ровные или фигурные, вмятины не допускаются.

Поверхность – ясный рисунок.

Вид в изломе – хорошо пропеченное с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса.

Влажность

Влажность готовых изделий определяют методом высушивания (без песка) в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 40 мин, или на приборе ВЧ при температуре 160 °С в течение 3 мин.

Щелочность

Щелочность определяют по ГОСТ 5898–87 титрованием. Метод основан на нейтрализации щелочных веществ, содержащихся в навеске, кислотой в присутствии бромтимолового синего до появления желтой окраски. Щелочность выражают в градусах.

25 г тонкоизмельченного изделия 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 через 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 раствором серной кислоты концентрации с (1/2 H₂SO₄)=0,1 моль/дм³ или соляной кислоты концентрации с (HCl)=0,1 моль/дм³ до появления желтого окрашивания.

Щелочность в градусах вычисляют по формуле

$$X = \frac{K * V * V_1 * 100}{V_2 * m * 10}, \quad (1.3)$$

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, г;

10 – коэффициент пересчета раствора серной или соляной кислоты концентрации $0,1$ моль/дм³ в 1 моль/дм³.

Щелочность (X_1) в градусах, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле

$$X = \frac{X * 100}{100 - W}, \quad (1.4)$$

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

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.

Щелочность также можно определить и потенциометрическим методом. Метод основан на титровании исследуемого раствора раствором кислоты концентрации c (HCl) или $(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 0,1$ моль/дм³ в присутствии двух электродов (индикаторного и электрода сравнения). Этот метод применяется для изделий, маскирующих окраску индикатора.

10 г измельченного изделия помещают в стакан и приливают 100 см³ дистиллированной воды. Если требуется ускорить растворение, содержимое подогревают до температуры $60\text{--}70$ °С с последующим охлаждением до температуры (20 ± 5) °С. Полученный раствор, не обращая внимания на осадок, переносят количественно в мерную колбу вместимостью 200 см³, доводят дистиллированной водой до метки и хорошо взбалтывают.

Отмеривают пипеткой 50 см³ полученного раствора в стакан, устанавливают стакан в подготовленный потенциометр, опускают в жидкость электроды и измеряют величину рН.

Отметив величину рН, начинают приливать из бюретки раствор серной или соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/дм³.

При титровании, по мере приближения рН к 7,0, кислоту приливают по каплям при тщательном перемешивании титруемого раствора стеклянной палочкой. Титрование заканчивают, когда рН достигает 7,0–7,2. После этого отмечают количество кислоты, израсходованной на титрование.

Щелочность (X_2) в градусах вычисляют по формуле

$$\tilde{O} = \frac{K * V * V_1 * 100}{V_2 * m * 10}, \quad (1.5)$$

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, израсходованного на титрование, см³;

V_1 – объем мерной колбы, в которой растворена навеска, см³;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

V_2 – объем раствора, взятый для титрования, см³;

m – масса навески, г;

10 – коэффициент пересчета раствора серной или соляной кислоты концентрации 0,1 моль/дм³ в 1 моль/дм³.

Плотность

Метод заключается в определении массы и объема печенья. С этой целью остывшее печенье взвешивают, а затем измеряют его объем. Для этого емкость наполняют пшеном доверху, срезая излишки пшена с помощью линейки. Далее отсыпают часть пшена, кладут в емкость печенье и засыпают его оставшимся пшеном, также срезая излишки линейкой. Пшено, которое не вошло в емкость, засыпают в мерный цилиндр и измеряют его объем. Этот объем и будет объемом печенья.

Плотность X (в г/см³) печенья рассчитывается по формуле

$$\tilde{O} = \frac{\partial}{\delta}, \quad (1.6)$$

где m – масса печенья, г;
 p – объем печенья, см³.

В зависимости от плотности дается характеристика пористости печенья (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Характеристика пористости печенья

Изделие	Плотность (г/см ³) при пористости		
	хорошая	средняя	плохая
Печенье: сахарное	Не более 0,60	Не более 0,63	0,64 и выше

Намокаемость (набухаемость)

Метод определения намокаемости основан на установлении увеличения массы мучных кондитерских изделий при погружении их в воду при температуре 20 °С на установленное время. Намокаемость характеризуется отношением массы изделий после намокания к массе сухих изделий и выражается в процентах.

Навеску мучных кондитерских изделий погружают в воду на специальной металлической сетке. При анализе находят массу сетки после погружения в воду и вытирания с внешней стороны. Для этого ее погружают в сосуд с водой, дают воде стечь и вытирают только с внешней стороны.

Печенье используют целыми изделиями. Сетку с изделиями опускают в сосуд с водой температурой 20 °С, печенье выдерживают 2 мин. Сетку вынимают и выдерживают в наклонном положении 30 с, затем вытирают с внешней стороны и взвешивают.

Намокаемость X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{H - n}{c - n} \cdot 100, \quad (1.7)$$

где H – масса сетки с намокшим объектом исследования, г;
 n – масса пустой сетки после погружения в воду и вытирания с внешней стороны, г;
 c – масса сетки с сухим объектом исследования, г.

Набухаемость у сахарных сортов печенья должна быть не менее 150 %.

Определение массовой доли общего сахара феррицианидным методом

Метод основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

Подготовка к анализу

1. Приготовление щелочного раствора феррицианида

Взвешивают 8 г калия железосинеродистого и 28 г гидроокиси калия (или 20 г гидроокиси натрия). Отдельно готовят растворы в небольшом количестве дистиллированной воды, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранится в стеклянке из темного стекла в течение 2 мес. Готов к употреблению на следующий день после приготовления.

2. Приготовление стандартного раствора глюкозы

Взвешивают 0,8 г безводной глюкозы, количественно переносят в мерную колбу, вместимостью 500 см³ и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Предварительно глюкозу подсушивают при 100 °С в сушильном шкафу или хранят в течение 3-х суток в эксикаторе над свежeproкаленным хлоридом кальция. После растворения доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

3. Приготовление раствора серно-кислого цинка

145 г серно-кислого цинка растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.

4. Установление соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы

В коническую колбу вносят пипетками 25 см³ щелочного раствора феррицианида и из бюретки 10 см³ стандартного раствора глюкозы. Колбу со смесью помещают на асбестовую сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

5. Приготовление раствора гидроокиси натрия (гидроокиси калия) концентрации c (NaOH или KOH) = 1 моль/дм³

40 г гидроокиси натрия (56 г гидроокиси калия) растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.

Проведение анализа

Массу навески измельченного изделия взвешивают с погрешностью не более 0,001 г из такого расчета, чтобы в 1 см³ раствора содержалось 0,0032 г сахара. Массу навески (m) в граммах вычисляют по формуле

$$m = \frac{0,0032 \cdot V_2}{P} \cdot 100, \quad (1.8)$$

где 0,0032 – оптимальная концентрация общего сахара раствора навески, г/см³;

V_2 – вместимость мерной колбы, см³;

P – предполагаемая массовая доля общего сахара в исследуемом продукте, %.

Масса навески более 5 г взвешивается с погрешностью не более 0,01 г, а менее 5 г – не более 0,001 г.

Навеску в стакане растворяют в дистиллированной воде, нагретой до 60–70 °С. Если изделие в своем составе имеет вещества, не растворимые в воде (мешающие несахара – белки, жиры, пектины, крахмал и т. д.), то навеску из стакана переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 см³, смывая нерастворимые частицы в колбу дистиллированной водой примерно до половины объема колбы, колбу помещают в водяную баню, нагретую до 60 °С, при этой температуре, временами взбалтывая, выдерживают в течение 15 мин.

Охладив раствор до комнатной температуры, осаждают мешающие несахара, прибавляя к раствору в колбе 10 см³ 1 моль/дм³ раствора сернокислого цинка, если масса навески была менее 5 г, и 15 см³, если масса навески была более 5 г, и объем раствора гидроокиси натрия, установленный отдельным опытом при титровании соответствующего объема раствора сернокислого цинка с фенолфталейном. Содержимое колбы взбалтывают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, фильтруют в сухую колбу или колбу,

которую предварительно ополаскивают два раза небольшой порцией прозрачного фильтрата.

В мерную колбу вместимостью 100 и 200 см³ вносят пипеткой соответственно 50 или 100 см³ полученного фильтрата, проверяют реакцию раствора, прибавив 1–2 капли метилового оранжевого и, если раствор щелочной, прибавляют по каплям раствор соляной кислоты в концентрации 0,5 моль/дм³ до розового окрашивания. Затем прибавляют 5 или 10 см³ концентрированной соляной кислоты, помещают в колбу термометр и ставят ее на водяную баню, нагретую до 80–85 °С, доводят температуру раствора в течение 2–3 мин до 67–70 °С и при этой температуре выдерживают раствор точно 5 мин. Затем, быстро охладив содержимое колбы до комнатной температуры, удаляют термометр, предварительно ополоснув его дистиллированной водой, нейтрализуют соляную кислоту раствором гидроокиси натрия или калия (25 г в 100 см³), к концу нейтрализации приливают раствор гидроокиси натрия или калия с массовой долей 1 % до появления желто-оранжевого окрашивания.

Конец нейтрализации проверяют по лакмусовой или универсальной индикаторной бумажке, опущенной в колбу, или приливанием 1 капли метилового оранжевого.

Раствор в колбе доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

В коническую колбу вносят последовательно пипетками 25 см³ щелочного раствора феррицианида, 10 см³ исследуемого раствора после инверсии. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор глюкозы до исчезновения синей окраски.

Массовую долю общего сахара (X) в процентах, выраженную в глюкозе, вычисляют по формуле

$$X = \frac{0.0016(V - V_1) \cdot V_2 \cdot V_4 \cdot 100}{m \cdot V_3 \cdot V_5}, \quad (1.9)$$

где 0,0016 – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см³;

V – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 см³ щелочного раствора феррицианида, см³;

V_1 – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на дотитрование, см³;

V_2 – вместимость мерной колбы, см³;

V_3 – объем исследуемого раствора, взятый для анализа, см³;

V_4 – вместимость мерной колбы, в которой проводилась инверсия, см³;

V_5 – объем раствора, взятый для инверсии, см³;

m – масса навески изделия, г.

Для пересчета общего сахара, выраженного в глюкозе, в общий сахар, выраженный в сахарозе, полученное значение умножают на коэффициент 0,95.

Массовую долю общего сахара (X_1) в процентах, выраженную в сахарозе, в пересчете на вещество вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 0,95 \cdot 100}{100 - W}, \quad (1.10)$$

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

Оформление результатов

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал и делают вывод о работе. Форма записи приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Печенье
1	2
<i>Тесто</i>	
Влажность, %	
Температура, °С	
Количество сырой клейковины, %	
Растяжимость клейковины, см	
$H_{сж}$ на приборе ИДК–1	
Продолжительность замеса, мин	
Толщина тестовых заготовок, мм	
Температура выпечки, °С	
Длительность выпечки, мин	

1	2
<i>Готовые изделия</i>	
Вкус и запах	
Цвет	
Форма	
Поверхность	
Вид в изломе	
Влажность, %	
Щелочность, град	
Плотность, г/см ³	
Содержание сахара, %	
Намокаемость, %	
Вывод	

Вопросы для самопроверки

1. Какие требования предъявляют к сырью, используемому в производстве печенья?
2. Какие разрыхлители используют в производстве мучных кондитерских изделий?
3. Какую роль играет клейковина в образовании теста?
4. Какое влияние оказывают сахар и жир на набухание белков клейковины?
5. Чем обусловлена щелочность печенья? Какая щелочность допускается по стандарту?
6. Как рассчитывается количество воды для замеса теста?
7. Какое влияние оказывают режимы замеса теста на его качество?
8. Какими методами определяется влажность печенья?
9. Метод определения щелочности печенья.
10. Как определяется плотность печенья?
11. Как определяется намокаемость печенья?

Лабораторная работа № 2

Изготовление затыжного печенья. Оценка качества

Цель работы: проведение анализа качества муки и выбор муки для затыжного печенья; расчет рецептур; изготовление затыжного теста и печенья; оценка качества готовых изделий по органолептическим и физико-химическим показателям.

Материальное обеспечение

Сырье: мука пшеничная первого сорта, крахмал маисовый, сахарная пудра, сода, маргарин, аммоний, эссенция.

Оборудование, материалы, реактивы: миксер «Braun», кофемолка «Braun», ковш алюминиевый, разделочная доска, формочки, скалки, контейнера, плита электрическая ЭПЧШ, тестомесильная машина лабораторная У1–ЕТЛП, лабораторная хлебопекарная печь электрическая ЭШЖ, кастрюли, ложки, весы настольные циферблатные РН–6У–ВУ, весы электронные MW–300Т, термометр 0–100 °С, сушильный шкаф СЭШ–3М, эксикатор, прибор ВНИИХП–ВЧ, титровальная установка, рН–метр, ступка фарфоровая с пестиком, колбы конические, колбы мерные отливные, цилиндры мерные отливные, вода дистиллированная, бромтимоловый синий, цинк серно-кислый, глюкоза (безводная), метиленовый оранжевый, калий железосинеродистый, бюретки на 25 и 50 см³ вата, прибор ИДК–1, линейка, 0,1н раствор НСІ или Н₂SO₄, сетка для определения намокаемости.

Определение качества муки

Исходя из качества клейковины, установленного по основным показателям, выбрать муку, пригодную для изготовления затыжного печенья. Рассчитать рецептуру затыжного печенья сорта «Крокет» на 200 г муки (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Рецептúra затыажного печенья «Крокет»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Мука 1 сорта	85,50	723,36	618,47		200	
Крахмал маисовый	87,00	54,21	47,16			
Сахарная пудра	99,85	159,23	158,99			
Инвертный сироп	70,00	32,54	22,78			
Маргарин	84,00	101,27	85,07			
Соль	96,50	5,40	5,21			
Эссенция	50,00	7,24	3,62			
Аммоний	–	0,87	–			
Сода	–	0,94	–			
Итого	–	1085,06	941,30			
Выход	93,00	1000,0	930,0			

Изготовление затыажного теста и печенья

Предварительно приготовить инвертный сироп, так как он входит в рецептúру затыажного печенья. Рассчитать количество воды, необходимое для замеса теста, по формуле (2.1), принимая влажность теста 25–27 %.

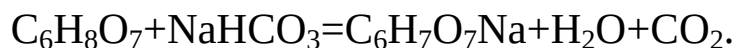
Приготовление инвертного сиропа

Приготовить инвертный сироп 70–78 %-й концентрации, подвергнув инверсии 80 %-й раствор сахарозы в присутствии кислоты при температуре 90 °С в течение 30 минут. Данные о количестве добавляемой кислоты для инверсии сахарозы к массе сахара-песка приведены ниже.

Кислота	Кол-во добавляемой кислоты, %
Молочная	0,4
Соляная	0,02
Лимонная	0,348
Уксусная	1,5

Готовый инвертный сироп необходимо охладить и нейтрализовать кислоту 10 %-м раствором пищевой соды при постоянном перемешивании, чтобы предотвратить образование темноокрашенных продуктов разложения фруктозы, которая очень чувствительна к щелочным средам.

Получаемый инвертный сироп должен иметь слабокислую реакцию во избежание разложения сахаров, поэтому количество соды, необходимой для нейтрализации кислоты, уменьшают на 10 %. Расчет количества соды ведут по уравнениям:



Охлаждение инвертного сиропа необходимо, так как хранение его при высокой температуре вызывает сильное потемнение в связи с разложением фруктозы при температуре выше 100 °С.

Для получения инвертного сиропа 50 грамм сахара растворяют в 12,5 мл воды при нагревании. В полученный сахарный раствор при температуре 90 °С вносят кислоту и при данной температуре проводят инверсию сахарозы в течение 30 минут. Затем сироп охлаждают до температуры 65 °С и нейтрализуют 10 %-м раствором пищевой соды при тщательном перемешивании. В инвертном сиропе определяют влажность и содержание редуцирующих веществ.

Изготовление затяжного теста

Тесто для затяжного печенья замешивают на эмульсии в периодически действующей месильной машине, корпус которой должен иметь температуру около 40 °С, для чего в рубашку машины подают воду, нагретую до соответствующей температуры. Продолжительность сбивания эмульсии – 5 минут. Длительность замеса теста зависит от типа используемой машины и составляет 30–50 минут. Темпе-

ратура готового теста 36–40 °С, влажность 25–27 %. Готовое тесто необходимо взвесить.

В процессе замеса тесто подвергается сильному механическому воздействию, в результате чего в нем возникают внутренние напряжения, которые обуславливают деформацию тестовых заготовок при формовании. Для ликвидации внутренних напряжений в тесте, повышения его пластичности тесто после замеса вылеживают в специальных камерах, в которых созданы оптимальные температура и относительная влажность воздуха. При отсутствии специальных камер вылеживают тесто в помещении на столах, накрывая его брезентом или плотным полотном для сохранения температуры теста и предотвращения образования на его поверхности корочки. При вылеживании улучшаются свойства теста, оно легче прокатывается, тестовые заготовки после штамповки хорошо сохраняют форму, а выпеченные изделия имеют приятный внешний вид и равномерную пористость в изломе.

Тесто из муки 1 сорта прокатывается и складывается 3 раза на двухвалковой машине с постепенным уменьшением зазора между валками (100, 80, 60 мм). Прокатку теста следует чередовать с поворотом пласта на 100 °С. Многократная прокатка и складывание пласта способствуют получению слоистого теста, что придает характерную структуру затяжному печенью: увеличивается его хрупкость и намокаемость. Затем тесто вылеживается около 1 часа, а после этого вновь прокатывается и складывается 5 раз на двухвалковой машине.

Тесто из муки 2 сорта прокатывается 2 раза с постепенным уменьшением зазора между валками (80, 60 мм), вылеживается 30 мин, а затем прокатывается 5 раз. Наиболее пластичное тесто и печенье наилучшего качества получается при прокатке теста с температурой, близкой к температуре замеса. Далее пласт теста раскатывают до толщины 4 мм и формируют заготовки.

Выпекают при температуре 250–270 °С в течение 4 минут. Печенье охлаждают, взвешивают и определяют выход.

Определение качества теста и готовых изделий по органолептическим и физико-химическим показателям

Тесто анализируют по количеству и качеству сырой клейковины и влажности. Кроме того, дают оценку теста по органолептическим показателям (см. лаб. работу № 1).

Органолептическая оценка

Вкус и запах – свойственные данному наименованию хорошо пропеченного печенья, ясно выраженные, без посторонних запахов и вкуса.

Цвет – поверхность поджаристая, но не подгорелая, цвет равномерный.

Форма – квадратная, прямоугольная, круглая, овальная или фигурная, края ровные или фигурные, вмятины не допускаются.

Поверхность – ровная, с проколами.

Вид в изломе – хорошо пропеченное с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса.

Влажность

Влажность готовых изделий определяют методом высушивания (без песка) в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 40 мин, или на приборе ВЧ при температуре 160 °С в течение 3 мин.

Щелочность

Щелочность определяют по ГОСТ 5898–87 титрованием. Метод основан на нейтрализации щелочных веществ, содержащихся в навеске, кислотой в присутствии бромтимолового синего до появления желтой окраски. Щелочность выражают в градусах.

25 г тонкоизмельченного изделия 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 через 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 раствором серной кислоты концентрации с (1/2 H₂SO₄)=0,1 моль/дм³ или соляной кислоты концентрации с (HCl)=0,1 моль/дм³ до появления желтого окрашивания.

Щелочность в градусах вычисляют по формуле

$$X = \frac{K * V * V_1 * 100}{V_2 * m * 10}, \quad (2.1)$$

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, г;

10 – коэффициент пересчета раствора серной или соляной кислоты концентрации $0,1$ моль/дм³ в 1 моль/дм³.

Щелочность (X_1) в градусах, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле

$$X = \frac{X * 100}{100 - W}, \quad (2.2)$$

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

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.

Щелочность также можно определить и потенциометрическим методом. Метод основан на титровании исследуемого раствора раствором кислоты концентрации c (HCl) или $(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 0,1$ моль/дм³ в присутствии двух электродов (индикаторного и электрода сравнения). Этот метод применяется для изделий, маскирующих окраску индикатора.

10 г измельченного изделия помещают в стакан и приливают 100 см³ дистиллированной воды. Если требуется ускорить растворение, содержимое подогревают до температуры $60\text{--}70$ °С с последующим охлаждением до температуры (20 ± 5) °С. Полученный раствор, не обращая внимания на осадок, переносят количественно в мерную колбу вместимостью 200 см³, доводят дистиллированной водой до метки и хорошо взбалтывают.

Отмеривают пипеткой 50 см³ полученного раствора в стакан, устанавливают стакан в подготовленный потенциометр, опускают в жидкость электроды и измеряют величину рН.

Отметив величину рН, начинают приливать из бюретки раствор серной или соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/дм³.

При титровании, по мере приближения рН к 7,0, кислоту приливают по каплям при тщательном перемешивании титруемого раствора стеклянной палочкой. Титрование заканчивают, когда рН достигает 7,0–7,2. После этого отмечают количество кислоты, израсходованной на титрование.

Щелочность (X_2) в градусах вычисляют по формуле

$$X = \frac{K * V * V_1 * 100}{V_2 * m * 10}, \quad (2.3)$$

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 мерной колбы в которой растворена навеска, см³;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

V_2 – объем раствора, взятый для титрования, см³;

m – масса навески, г;

10 – коэффициент пересчета раствора серной или соляной кислоты концентрации 0,1 моль/дм³ в 1 моль/дм³.

Плотность

Метод заключается в определении массы и объема печенья. С этой целью остывшее печенье взвешивают, а затем измеряют его объем. Для этого емкость наполняют пшеном доверху, срезая излишки пшена с помощью линейки. Далее отсыпают часть пшена, кладут в емкость печенье и засыпают его оставшимся пшеном, также срезая излишки линейкой. Пшено, которое не вошло в емкость, засыпают в мерный цилиндр и измеряют его объем. Этот объем и будет объемом печенья.

Плотность X (в г/см³) печенья рассчитывается по формуле

$$X = \frac{m}{p}, \quad (2.4)$$

где m – масса печенья, г;
 p – объем печенья, см³.

В зависимости от плотности дается характеристика пористости печенья (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Характеристика пористости печенья

Изделие	Плотность (г/см ³) при пористости		
	хорошая	средняя	плохая
Печенье: затяжное	Не более 0,55	Не более 0,58	0,59 и выше

Намокаемость (набухаемость)

Метод определения намокаемости основан на установлении увеличения массы мучных кондитерских изделий при погружении их в воду при температуре 20 °С на установленное время. Намокаемость характеризуется отношением массы изделий после намокания к массе сухих изделий и выражается в %.

Навеску мучных кондитерских изделий погружают в воду на специальной металлической сетке. При анализе находят массу сетки после погружения в воду и вытирания с внешней стороны. Для этого ее погружают в сосуд с водой, дают воде стечь и вытирают только с внешней стороны.

Печенье используют целыми изделиями. Сетку с изделиями опускают в сосуд с водой температурой 20 °С, печенье выдерживают 2 мин. Сетку вынимают и выдерживают в наклонном положении 30 с, затем вытирают с внешней стороны и взвешивают.

Намокаемость X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{n - n_0}{c - n_0} \cdot 100, \quad (2.5)$$

где n – масса сетки с намокшим объектом исследования, г;
 n_0 – масса пустой сетки после погружения в воду и вытирания с внешней стороны, г;
 c – масса сетки с сухим объектом исследования, г.

Набухаемость у сахарных сортов печенья должна быть не менее 150 %.

Определение массовой доли общего сахара феррицианидным методом

Метод основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

Подготовка к анализу

1. Приготовление щелочного раствора феррицианида

Взвешивают 8 г калия железосинеродистого и 28 г гидроокиси калия (или 20 г гидроокиси натрия). Отдельно готовят растворы в небольшом количестве дистиллированной воды, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранится в стеклянке из темного стекла в течение 2 мес. Готов к употреблению на следующий день после приготовления.

2. Приготовление стандартного раствора глюкозы

Взвешивают 0,8 г безводной глюкозы, количественно переносят в мерную колбу, вместимостью 500 см³ и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Предварительно глюкозу подсушивают при 100 °С в сушильном шкафу или хранят в течение 3-х суток в эксикаторе над свежeproкаленным хлоридом кальция. После растворения доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

3. Приготовление раствора серно-кислого цинка

145 г серно-кислого цинка растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.

4. Установление соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы

В коническую колбу вносят пипетками 25 см³ щелочного раствора феррицианида и из бюретки 10 см³ стандартного раствора глюкозы. Колбу со смесью помещают на асбестовую сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно

1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

5. Приготовление раствора гидроокиси натрия (гидроокиси калия) концентрации c (NaOH или KOH) = 1 моль/дм³.

40 г гидроокиси натрия (56 г гидроокиси калия) растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.

Проведение анализа

Массу навески измельченного изделия взвешивают с погрешностью не более 0,001 г из такого расчета, чтобы в 1 см³ раствора содержалось 0,0032 г сахара. Массу навески (m) в граммах вычисляют по формуле

$$m = \frac{0,0032 \cdot V_2}{P} \cdot 100, \quad (2.6)$$

где 0,0032 – оптимальная концентрация общего сахара раствора навески, г/см³;

V_2 – вместимость мерной колбы, см³;

P – предполагаемая массовая доля общего сахара в исследуемом продукте, %.

Масса навески более 5 г взвешивается с погрешностью не более 0,01 г, а менее 5 г – не более 0,001 г.

Навеску в стакане растворяют в дистиллированной воде, нагретой до 60–70 °С. Если изделие в своем составе имеет вещества, не растворимые в воде (мешающие несахара – белки, жиры, пектины, крахмал и т. д.), то навеску из стакана переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 см³, смывая нерастворимые частицы в колбу дистиллированной водой примерно до половины объема колбы, колбу помещают в водяную баню, нагретую до 60 °С, при этой температуре, временами взбалтывая, выдерживают в течение 15 мин.

Охладив раствор до комнатной температуры, осаждают мешающие несахара, прибавляя к раствору в колбе 10 см³ 1 моль/дм³ раствора сернокислого цинка, если масса навески была менее 5 г, и 15 см³, если масса навески была более 5 г, и объем раствора гидроокиси натрия, установленный отдельным опытом при титровании соответствующего объема раствора сернокислого цинка с фенолфта-

леином. Содержимое колбы взбалтывают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, фильтруют в сухую колбу или колбу, которую предварительно ополаскивают два раза небольшой порцией прозрачного фильтрата.

В мерную колбу вместимостью 100 и 200 см³ вносят пипеткой соответственно 50 или 100 см³ полученного фильтрата, проверяют реакцию раствора, прибавив 1–2 капли метилового оранжевого и, если раствор щелочной, прибавляют по каплям раствор соляной кислоты концентрации 0,5 моль/дм³ до розового окрашивания. Затем прибавляют 5 или 10 см³ концентрированной соляной кислоты, помещают в колбу термометр и ставят ее на водяную баню, нагретую до 80–85 °С, доводят температуру раствора в течение 2–3 мин до 67–70 °С и при этой температуре выдерживают раствор точно 5 мин. Затем, быстро охладив содержимое колбы до комнатной температуры, удаляют термометр, предварительно ополоснув его дистиллированной водой, нейтрализуют соляную кислоту раствором гидроокиси натрия или калия (25 г в 100 см³), к концу нейтрализации приливают раствор гидроокиси натрия или калия с массовой долей 1 % до появления желто-оранжевого окрашивания.

Конец нейтрализации проверяют по лакмусовой или универсальной индикаторной бумажке, опущенной в колбу, или приливанием 1 капли метилового оранжевого.

Раствор в колбе доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

В коническую колбу вносят последовательно пипетками 25 см³ щелочного раствора феррицианида, 10 см³ исследуемого раствора после инверсии. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор глюкозы до исчезновения синей окраски.

Массовую долю общего сахара (X) в процентах, выраженную в глюкозе, вычисляют по формуле

$$X = \frac{0.0016(V - V_1) \cdot V_2 \cdot V_4 \cdot 100}{m \cdot V_3 \cdot V_5}, \quad (2.7)$$

где 0,0016 – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см³;

V – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 см³ щелочного раствора феррицианида, см³;

V_1 – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на дотитрование, см³;

V_2 – вместимость мерной колбы, см³;

V_3 – объем исследуемого раствора, взятый для анализа, см³;

V_4 – вместимость мерной колбы, в которой проводилась инверсия, см³;

V_5 – объем раствора, взятый для инверсии, см³;

m – масса навески изделия, г.

Для пересчета общего сахара, выраженного в глюкозе, в общий сахар, выраженный в сахарозе, полученное значение умножают на коэффициент 0,95.

Массовую долю общего сахара (X_1) в процентах, выраженную в сахарозе, в пересчете на вещество вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 0,95 \cdot 100}{100 - W}, \quad (2.8)$$

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

Оформление результатов

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал и делают вывод о работе. Форма записи приведена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Печенье
1	2
Влажность, %	
Температура, °С	
Количество сырой клейковины, %	
Растяжимость клейковины, см	
$H_{сж}$ на приборе ИДК–1	
Продолжительность замеса, мин	
Толщина тестовых заготовок, мм	
Температура выпечки, °С	

1	2
Длительность выпечки, мин	
Вкус и запах	
Цвет и форма	
Поверхность	
Вид в изломе	
Влажность, %	
Щелочность, град	
Плотность, г/см ³	
Содержание сахара, %	
Намокаемость, %	
Вывод	

Вопросы для самопроверки

1. Какие требования предъявляют к сырью, используемому в производстве печенья?
2. Какие разрыхлители используют в производстве мучных кондитерских изделий?
3. Какую роль играет клейковина в образовании теста?
4. Чем обусловлена щелочность печенья? Какая щелочность допускается по стандарту?
5. Как рассчитывается количество воды для замеса теста?
6. Какое влияние оказывают режимы замеса теста на его качество?
7. Какими методами определяется влажность печенья?
8. Метод определения щелочности печенья.
9. Как определяется плотность затыжного печенья?
10. Как определяется намокаемость затыжного печенья?

ТЕМА 2. ПРОИЗВОДСТВО ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Пряничные кондитерские изделия – мучные изделия разнообразной формы и толщины с выпуклой поверхностью и высоким содержанием сахаристых веществ (сахара, патоки, меда). Характерным для рецептуры большинства пряников является наличие в них различных пряностей.

По способу приготовления пряничные изделия подразделяют: на заварные – с заваркой муки; сырцовые – без заварки муки.

В зависимости от содержания начинки пряничные изделия подразделяют на пряники без начинки, пряники с начинкой, коврижки с начинкой или без начинки.

В зависимости от вида поверхности пряничные изделия подразделяют на глазированные и неглазированные.

Толщина пряничных изделий должна быть не менее 14–18 мм (для разных наименований); не менее 20 мм – для пряников типа заварной коврижки; не менее 30 мм – для коврижек в каждом слое.

Пряники должны обладать определенным вкусом, ароматом, формой, цветом, поверхностью, свойственным наименованию изделия, в изломе иметь равномерную пористость без пустот в мякише, без следов непромеса.

Для изготовления пряников требуется значительное количество сырья: мука пшеничная (в некоторые пряники входит мука ржаная), сахар-песок, мед, патока, меланж, маргарин, гидрожир, сливочное и растительное масло, молоко, гидрокарбонат натрия, карбонат аммония, красители, эссенция, ванилин, пряности, мятное масло, изюм, орехи, цукаты и т. п. Кроме сырья, в производстве пряников используют полуфабрикаты – инвертный сироп, сахарный сироп для глазирования пряников, фруктово-ягодные начинки, жженку, изготавливаемые, как правило, непосредственно на производстве.

Лабораторная работа № 3

Изготовление сырцовых и заварных пряников. Оценка качества

Цель работы: проведение анализа качества муки и выбора муки для производства сырцовых и заварных пряников; расчет рецептуры; изготовление пряничного теста и пряников; оценка качества готовых изделий по органолептическим и физико-химическим показателям.

Материальное обеспечение

Сырье: мука пшеничная высшего и первого сорта, сахар-песок, сода, патока, маргарин, молоко сгущенное, яйца куриные, аммоний, эссенция лимонная, краска желтая, ванилин, растительное масло.

Оборудование, материалы, реактивы: миксер, ковш алюминиевый, разделочная доска, выемки для теста, скалки, противни, контейнера, плита электрическая ЭПЧШ, тестомесильная лабораторная машина У1–ЕТЛП, лабораторная хлебопекарная печь электрическая ЭШЖ, весы настольные циферблатные РН–6У–ВУ, весы электронные МВ–300Т, термометр 0–100 °С, сушильный шкаф СЭШ–3М, прибор ВНИИХП–ВЧ, эксикатор, прибор ИДК–1, титровальная установка, пипетки, бюретки на 25 и 50 см³, линейка, колбы конические, колбы мерные отливные, цилиндры мерные, ступка с пестиком, пшено, вата, дистиллированная вода, бромтимоловый синий, калий железосинеродистый (феррицианид), метиленовый голубой, метиленовый оранжевый, цинк серно-кислый.

Определение качества пшеничной муки по качеству и количеству клейковины и по влажности. Выбор муки. Расчет рецептуры

Перед расчетом рецептуры, замесом теста и изготовлением пряников необходимо определить качество муки: влажность, количество и качество сырой клейковины. Органолептически установить вкус, запах и цвет муки. Выбрать муку для пряников.

Выбор муки. Расчет рецептуры. Исходя из качества клейковины, установленного по основным показателям, выбрать муку, пригодную для изготовления сырцовых пряников. Рассчитать рецептуру пряников сорта «Лимонные» на 200 г муки (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Рецептура сырцовых пряников «Лимонные»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,5	564,65	482,78		200	
Мука в/с на подпыл	85,5	44,04	482,78			
Сахар-песок	99,85	350,08	37,06			
Растительное масло	100,0	14,12	349,56			
Меланж	27,0	10,73	14,12			
Сода	50,0	0,34	2,90			
Аммоний	–	4,52	–			
Эссенция лимонная	–	3,39	–			
Краска желтая	–	0,11	–			
Итого	–	991,98	887,15			
Выход	86,50	1000,0	865,0			

Изготовление сырцового теста и пряников

Рассчитать количество воды, необходимое для замеса теста, по формуле (1.2).

Тесто замешивают в машине с Z-образными лопастями. Порядок загрузки сырья: сахар, вода, патока, меланж, эссенция, сода, аммоний, мука. Все компоненты, за исключением химических разрыхлителей и муки, перемешивают 1–2 минуты. Затем добавляют растворенные в воде химические разрыхлители и муку. Длительность замеса теста 10 минут, температура готового теста 20–22 °С, влажность 23,5–25,5 %.

Применяют также следующий способ приготовления сырцового теста. Предварительно приготовленный сахарный сироп с температурой 35–40 °С перемешивают со всем сырьем без муки и химических разрыхлителей в течение 1–2 минут, а затем добавляют муку и рас-

творенные химические разрыхлители и продолжают перемешивание в течение 5–12 минут. Готовое тесто взвешивают, переносят на разделочный стол, покрывают тонким слоем муки, раскатывают в пласт толщиной 8–11 мм. Влажность готовых пряников 11–13 %. Готовые пряники охлаждают и определяют выход.

Определение качества теста и готовых изделий

Анализ теста

Для характеристики свойств теста определяют количество и качество сырой клейковины и влажность. Кроме того, дают оценку теста по органолептическим показателям.

Анализ готовых изделий

Для характеристики качества готовых пряников определяют следующие объективные показатели: влажность, щелочность, плотность, содержание общего сахара.

Органолептическая оценка

Вкус и запах – свойственные данному наименованию хорошо пропеченного изделия, ясно выраженные, без посторонних запахов и вкуса.

Цвет – поверхность поджаристая, но не подгорелая, цвет равномерный.

Форма – квадратная, прямоугольная, круглая, овальная или фигурная, края ровные или фигурные, вмятины не допускаются.

Поверхность – выпуклая, ровная, с ясным рисунком, без вздутий, борозд, вкраплений крошки; на пряниках с большим содержанием жира допускается наличие незначительных трещин.

Вид в изломе – хорошо пропеченный с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса.

Определение влажности, щелочности, плотности, общего сахара проводится аналогично как и для печенья.

Характеристика пористости пряника приводится в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Характеристика пористости пряника

Изделие	Плотность (г/см ³) при пористости		
	хорошая	средняя	плохая
Пряник	Не более 0,56	Не более 0,62	0,63 и выше

Оформление результатов

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал и делают вывод о работе. Форма записи предоставлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Пряник сырцовый
ТЕСТО	
Влажность, %	
Температура, °С	
Количество сырой клейковины, %	
Растяжимость клейковины, см	
Н _{сж} на приборе ИДК–1	
Продолжительность замеса, мин	
Толщина тестовых заготовок, мм	
Температура выпечки, °С	
Длительность выпечки, мин	
ГОТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ	
Вкус и запах	
Цвет	
Форма	
Поверхность	
Вид в изломе	
Влажность, %	
Щелочность, град	
Плотность, г/см ³	
Содержание сахара, %	

Определение качества пшеничной муки по качеству и количеству клейковины и по влажности. Выбор муки. Расчет рецептуры

Перед расчетом рецептуры, замесом теста и изготовлением пряников необходимо определить качество муки: влажность, количество и качество сырой клейковины. Органолептически установить вкус, запах и цвет муки. Выбрать муку для пряников.

Выбор муки. Расчет рецептуры

Исходя из качества клейковины, установленного по основным показателям, выбрать муку, пригодную для изготовления заварных пряников. Рассчитать рецептуру пряников «Подмосковные» на 200 г муки (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Рецептура заварных пряников «Подмосковные»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
1	2	3	4	5	6	7
Рецептура готовых пряников из полуфабрикатов на 1 т						
Пряники	89,00	879,63	782,87			
Сироп	78,00	143,08	111,60			
Итого	–	1022,71	894,47			
Выход	89,00	1000,0	890,00			
Рецептура полуфабриката – пряники на 879,63 кг						
Мука 1 сорт	85,5	454,56	388,65		200	
Мука 1 сорт на подпыл	85,5	35,45	30,31			
Сахар-песок	99,85	132,36	132,06			
Молоко сгущенное	74,0	244,99	181,29			
Патока	78,0	39,09	30,49			
Маргарин	84,0	39,09	32,84			

Окончание табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7
Ванилин	–	0,18	–			
Сода	50,0	1,54	0,77			
Аммоний	–	4,07	–			
Итого	–	951,23	796,41			
Выход	89,0	879,63	782,87			
Рецептура п/ф – сироп на 143,08						
Сахар	99,85	113,47	113,20			
Итого	–	113,47	113,30			
Выход	78,00	143,08	111,60			
Сводная рецептура						
Мука 1 сорт	85,50	492,19	420,82			
Сахар-песок	99,85	246,82	246,45			
Молоко сгущенное	74,0	246,08	182,10			
Патока	78,0	39,27	30,63			
Маргарин	–	39,27	32,99			
Ванилин		0,18	–			
Сода	5–0,0	1,54	0,77			
Аммоний		4,08	–			
Итого	–	1069,43	913,76			
Выход	89,0	1000,0	890,0			

Изготовление заварного теста и пряников

Рассчитать количество воды, необходимое для замеса теста, по формуле (1.2). Сахар и воду нагревают при перемешивании до полного растворения сахара, затем охлаждают до температуры не ниже 68 °С и добавляют постепенно муку, не прекращая замеса. Продолжительность замеса заварки 10–15 минут. Заварку охлаждают до температуры 25–27 °С после чего добавляют все остальное сырье, предусмотренное рецептурой, и в последнюю очередь – растворенные в воде химические разрыхлители. Продолжительность замеса 30 минут, температура готового теста 29–30 °С, влажность теста 20–22 %. Готовое тесто взвешивают, переносят на разделочный стол, покрывают тонким сло-

ем муки, раскатывают в пласт толщиной 8–11 мм. Пряники выпекают при температуре 210–220 °С, в течение 7–12 минут. Готовые пряники охлаждают до температуры 45 °С и глазируют сиропом с температурой 85–90 °С, после тиражирования пряники подсушивают.

Сироп готовят путем растворения сахара в воде в соотношении 1:0,4 и уваривании до температуры 110–114 °С.

Определение качества теста и готовых изделий

Анализ теста

Для характеристики свойств теста определяют количество и качество сырой клейковины и влажность. Кроме того, дают оценку теста по органолептическим показателям.

Анализ готовых изделий

Для характеристики качества готовых пряников определяют следующие объективные показатели: влажность, щелочность, плотность, содержание общего сахара.

Органолептическая оценка

Вкус и запах – свойственные данному наименованию хорошо пропеченного изделия, ясно выраженные, без посторонних запахов и вкуса.

Цвет – поверхность поджаристая, но не подгорелая, цвет равномерный.

Форма – квадратная, прямоугольная, круглая, овальная или фигурная, края ровные или фигурные, вмятины не допускаются.

Поверхность – выпуклая, ровная, с ясным рисунком, без вздутий, борозд, вкраплений крошки; на пряниках с большим содержанием жира допускается наличие незначительных трещин.

Вид в изломе – хорошо пропеченный с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса.

Определение влажности, щелочности, плотности, общего сахара проводится аналогично как и для печенья.

Характеристика пористости пряника приводится в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Характеристика пористости пряника

Изделие	Плотность (г/см ³) при пористости		
	хорошая	средняя	плохая
Пряники	Не более 0,56	Не более 0,62	0,63 и выше

Оформление результатов

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал и делают вывод о работе. Форма записи представлена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Пряник заварной
ТЕСТО	
Влажность, %	
Температура, °С	
Количество сырой клейковины, %	
Растяжимость клейковины, см	
Н _{сж} на приборе ИДК–1	
Продолжительность замеса, мин	
Толщина тестовых заготовок, мм	
Температура выпечки, °С	
Длительность выпечки, мин	
ГОТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ	
Вкус и запах	
Цвет	
Форма	
Поверхность	
Вид в изломе	
Влажность, %	
Щелочность, град	
Плотность, г/см ³	
Содержание сахара, %	
Вывод	

Вопросы для самопроверки

1. Какие требования предъявляют к муке, используемой в производстве пряников?
2. Чем обусловлена щелочность пряников? Какая щелочность допускается по стандарту? Метод определения щелочности пряников.
3. Какими методами определяется влажность пряников?
4. Как определяется плотность пряников?
5. Какие требования предъявляют к муке, используемой в производстве пряников?
6. Чем обусловлена щелочность пряников? Какая щелочность допускается по стандарту? Метод определения щелочности пряников.
7. Феррицианидный метод определения общего сахара в пряниках.
8. Какими методами определяется влажность пряников?

ТЕМА 3. ПРОИЗВОДСТВО ВАФЕЛЬ

Вафли – мучные кондитерские изделия различной формы, изготавливаемые из вафельных выпеченных листов с начинкой или без начинки. Форма вафель – квадратная, прямоугольная, круглая, треугольная, в виде палочек, фигурная (в виде орехов, ракушек и др.).

Вафли готовят с жировой, пралиновой, фруктовой, кремовой, помадной и другими начинками. Вафли могут быть частично или полностью глазированы шоколадной глазурью или иметь другую внешнюю отделку.

Вафли вырабатывают с различным сочетанием вафельных листов и слоев начинки: трехслойные, состоящие из двух вафельных листов и одного слоя начинки между ними; пятислойные – с двумя слоями начинки, заключенными между тремя вафельными листами; девятислойные – пять вафельных листов, между которыми расположены четыре слоя начинки. Трехслойные вафли вырабатывают преимущественно с влагосодержащими начинками типа помадных и фруктовых; вафли с пятью и большим количеством слоев вырабатывают с жировой и пралиновой начинками. Толщина слоя начинки зависит от многослойности пласта и составляет 1–4 мм. Для большинства сортов вафель рецептурами предусмотрено соотношение по массе вафельных листов и начинки 1:4.

Вафли должны соответствовать своему наименованию, иметь определенный вкус, запах и цвет.

Основным сырьем для изготовления вафельных листов является пшеничная мука (в редких случаях предусмотрена ржаная мука), желтки яичные или меланж, или яичный порошок, соль, гидрокарбонат натрия. В рецептуру отдельных наименований вафель входят масло растительное, сахар-песок, эмульгатор (фосфатиды).

На свойства теста и процесс производства оказывают влияние отдельные виды сырья. Так, на консистенцию теста и качество вафельных листов значительно влияет количество и качество клейковины муки. При использовании муки с большим количеством клейковины вязкость теста повышается, что неблагоприятно влияет на качество получаемых вафельных листов. Значительно снижает качество

вафельных листов и мука, содержащая сильную клейковину. Целесообразно при выпечке вафельных листов использовать муку со слабой клейковиной и содержанием ее не более 32 %.

Применение сдобящих веществ (сахар, растительное масло, яичный желток) при приготовлении вафельных листов снижает влажность теста. Наряду с этим присутствующий в вафельных листах сахар позволяет сохранить их хрустящие свойства при более высокой влажности. Вафельные листы, приготовленные по обычной рецептуре без сахара, очень гигроскопичны и поэтому практически непригодны при изготовлении вафель с влажными начинками типа помадных и фруктовых. В связи с этим в рецептуру теста для вафельных листов, используемых для намазки на них указанных выше начинок, вводят некоторое количество сахара (порядка 10 %). Сахар, введенный в рецептуру вафельных листов, позволяет сохранить их хрупкость при некотором увеличении влажности. Однако введение сахара значительно увеличивает прилипание вафельных листов к формам.

Для уменьшения этого явления в тесто, содержащее сахар, добавляют до 3 % растительного масла и 0,5 % фосфатидных концентратов.

Яичные желтки способствуют отделению листов от вафельных форм и уменьшают количество оттеков при выпечке листов. Яичные желтки без ущерба для качества можно заменять цельным яйцом.

Лабораторная работа № 4

Изготовление вафель

Цель работы: приобретение навыков и углубление знаний в области технологии приготовления вафельных листов и начинок, расчета рецептур и оценка качества продукции по физико-химическим и органолептическим показателям.

Материальное обеспечение

Сырье: сахар-песок, мука пшеничная, соль, меланж, сода пищевая, растительное масло, какао-крупка, фосфатиды.

Оборудование, материалы, реактивы: ковш алюминиевый, формочки, термометр 0–150 °С, весы электронные MW–300T, вода дистиллированная, фенолфталеин, РН–метр, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый, метиленовый голубой, глюкоза (безводная), цинк серно–кислый, титровальная установка, бюретки на 25 и 50 см³, цилиндры мерные, 0,1н раствор NaOH или KOH, линейка, лист белой бумаги размером 20×20 мм, эксикатор, плита электрическая ЭПЧШ, шкаф сушильный электрический с контактным или техническим терморегулятором, Эксикатор, стаканчики для взвешивания (бюксы), бюкса алюминиевая, палочки стеклянные оплавленные с концов, длиной, не препятствующей плотному закрытию бюкс крышкой, песок, обработанный соляной кислотой, промытый дистиллированной водой до полного исчезновения кислой реакции (проба на лакмус) и прокаленный, кальций хлористый, цилиндр мерный, кислота соляная раствор с массовой долей 20 %, бумага лакмусовая индикаторная красная.

Теоретическая часть

Вафли представляют собой легкие, пористые листы с начинкой в виде прослоек или без начинки. Их вырабатывают различной формы: прямоугольные, круглые, треугольные и фигурные в виде орехов, ракушек, палочек и т. п. Они могут быть полностью или частично покрыты шоколадной глазурью или иметь другую внешнюю отделку. Вафли с начинкой готовят в две фазы: приготовление вафельных листов и начинки. Все сырье для приготовления вафельных листов в оп-

ределенной последовательности загружают в сбивальную машину, где происходит приготовление теста. Готовое жидкое тесто разливают в формы печи, в которых осуществляется выпечка вафельных листов.

После выпечки листы выстаиваются или сразу после выпечки их намазывают предварительно приготовленной начинкой. Прослоенные начинкой вафельные пласты выстаивают 5–6 ч, нарезают на резальной машине на отдельные изделия, упаковывают в пачки или укладывают в ящики.

Консистенция теста для вафельных листов значительно отличается от консистенции теста для других видов мучных кондитерских изделий. Это тесто представляет собой жидкость со сравнительно низкой вязкостью и влажностью 57–65 %. Для получения теста с такой большой влажностью количество введенной по рецептуре воды в 10–12 раз превышает массу всего сырья без муки. Жидкая консистенция теста дает возможность получить тонкие вафельные листы – основной полуфабрикат вафельного производства. Оно легко и полностью заполняет все углубления вафельной формы.

При замесе теста муку вводят не сразу, а небольшими порциями в несколько приемов, чтобы уменьшить возможность слипания отдельных частичек муки в комки. Предпочтительнее готовить тесто на эмульсии, состоящей из всех компонентов теста, за исключением муки (желток или меланж, растительное масло, фосфатиды, растворы гидрокарбоната натрия и соли).

Особое значение имеет влажность теста. Снижение ее ведет к значительному увеличению его вязкости и, как следствие, затрудняет дозирование и заполнение вафельных форм, вафельные листы плохо пропекаются. В свою очередь, увеличение влажности теста приводит к существенному снижению производительности печи и увеличению количества оттеков.

Температура вафельного теста должна составлять 15–20 °С. Желательно готовить тесто на нижнем температурном пределе. При температуре выше 20 °С увеличивается вязкость теста вследствие большей набухаемости белков клейковины, что приводит к ухудшению качества вафель.

Выпечку вафельных листов производят контактным способом между двумя массивными металлическими плитами с зазором 2–3 мм при температуре поверхности плит 150–170 °С. При этом тонкий слой теста непосредственно контактирует с обогревающими поверхностями. Формование теста происходит непосредственно на обогреваемой

поверхности плиты. В процессе выпечки удаляется из теста значительное количество влаги (180 % к массе сухого вещества).

Вследствие небольшой толщины листов и значительной поверхности выпаривания в вафельных формах процесс выпечки продолжается всего 2–3 мин.

Наибольшее выделение влаги происходит в начале выпечки. В процессе интенсивного превращения воды в пар в вафельных листах образуются поры, поэтому роль химических разрыхлителей ограничена.

Вафельные листы после выпечки подвергают выстойке, причем для предотвращения коробления и растрескивания листов предпочтительнее охлаждать каждый лист отдельно. Продолжительность охлаждения листов до температуры 30–35 °С составляет 1,5–2 мин.

Для прослойки вафель применяют следующие виды начинок: жировые, фруктовые, помадные, пралиновые и др. Наибольшее количество вафель вырабатывают с жировыми начинками. Главными компонентами рецептуры жировых начинок являются сахарная пудра и кондитерский, или гидрированный, жир. Основой качества жировых начинок является способность жира при замесе насыщаться воздухом (способность к кремообразованию). Тщательно перемешанная начинка, содержащая большое количество воздуха, имеет легкотаящую, маслянистую, нежную консистенцию, что является главным показателем ее качества. Достаточное насыщение воздухом обеспечивается при использовании частично закристаллизованного жира. При периодическом замесе начинки используют часть жира в расплавленном и часть в закристаллизованном состоянии.

К качеству готовых вафель предъявляют следующие требования.

Размеры отдельных вафель не должны превышать для прямоугольных вафель с начинкой по длине – 140, по ширине – 70 мм, длина палочек – 300 мм, диаметр круглых вафель – 70 мм. Толщина вафель без начинки не должна превышать 10 мм. Вкус и запах – свойственные данному наименованию вафель, без постороннего привкуса и запаха.

Поверхность должна иметь четкий рисунок, края с ровным обрезаем без подтеков. Вафли должны иметь одинаковый размер и правильную форму, начинка не должна выступать за края. Вафельный лист должен плотно соприкасаться с начинкой. Цвет для вафель с начинкой – от светло-желтого до желтого и для вафель без начинки от желтого до светло-коричневого. Строение в изломе – вафельные лис-

ты должны быть равномерно пропеченными, обладать хрустящими свойствами, начинка должна быть распределена равномерно. Качество начинки – однородная консистенция без крупинок и комочков, жировая и пралиновая должны быть маслянистые, легко тающие. Массовая доля общего сахара, жира и влаги должна по каждому наименованию соответствовать расчетному по рецептуре в пределах допускаемых отклонений.

Расчет рецептуры вафель

Содержанием работы является расчет рецептуры на загрузку сырья на основании унифицированной рецептуры вафель «Украинские» (таблица 4.1), изготовление из рассчитанного количества сырья вафельных листов, начинки и готовых изделий.

Вафли из двух склеенных половинок, заполненные внутри жировой начинкой с добавлением какао-крупки и сухого молока. Форма прямоугольная, расфасованные. Влажность $1,2 \pm 0,5$ %.

Таблица 4.1 – Рецептура вафель «Украинские»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	На 1 готовой продукции, кг		На загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
1	2	3	4	5	6
Соотношение полуфабрикатов					
Вафельный лист	97,0	150	145,50		
Начинка	99,18	850	843,03		
Выход	98,85	1000,0	988,53		
Рецептура начинки на 850 кг					
Сахар-песок (жженный)	99,85	219,11	218,78		
Гидрожир	99,5	219,11	218,01		
Сахарная пудра	99,85	306,97	306,50		
Молоко сухое	93,0	56,96	52,97		
Фосфатиды	96,0	5,95	5,71		
Какао-крупка	97,0	52,59	51,01		
Итого	—	854,74	847,27		
Выход	99,18			850,00	843,03

1	2	3	4	5	6
Рецептура вафельных листов на 150 кг					
Мука в/с	85,5	188,66	161,30		
Яичный желток	45,0	18,86	8,49		
Соль	96,5	0,94	0,91		
Сода	50,0	0,94	0,47		
Итого	–	209,40	171,17		
Выход	97,0	150	145,50		
Сводная рецептура					
Мука в/с	85,5	192,69	164,75		
Яичный желток	45,0	19,27	8,67		
Сода	50,0	0,96	0,48		
Соль	96,5	0,96	0,93		
Сахарная пудра	99,85	313,45	312,98		
Сахарная песок	99,85	223,74	223,40		
Гидрожир	99,5	223,74	222,62		
Какао крупка	97,0	53,70	52,09		
Молоко сухое	93,0	58,15	54,08		
Итого	–	1086,66	1040,00		
Выход	98,85	1000,0	988,5		

Изготовление вафельных листов

Расчет количества воды на замес теста производится по формуле (4.1)

$$X = \frac{100 * C}{100 - A} - B, \quad (4.1)$$

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

A – желаемая влажность теста ($A = 65\%$), %;

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

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

Влажность теста 65 %.

Полученное значение количества воды может быть уточнено в зависимости от количества и качества клейковины используемой муки путем проведения пробного замеса.

Для приготовления вафельного теста периодическим способом в емкость загружают растительное масло, желтки, гидрокарбонат на-

трия, соль и 10 % предусмотренного расчетом количества воды. Перемешивают в течение нескольких минут, вводят всю воду и, если предусмотрено рецептурой, молоко. Вода и молоко должны иметь температуру 15–20 °С. Если в рецептуру вафельных листов входит сахар, то его вводят после всех компонентов перед добавлением муки. Вводят половину рецептурной закладки муки, перемешивают около 3 мин, вводят оставшуюся муку и перемешивают еще 10–15 мин. Готовое тесто должно иметь жидкую консистенцию, влажность в пределах 58–65 %, относительную плотность 1,02–1,10. Тесто процеживают через сито с отверстиями диаметром около 2,5 мм, дозируют на нижнюю плиту вафельницы, закрывают второй плитой и выпекают до готовности. Вафельные листы охлаждают и анализируют.

Технология приготовления начинки

Для приготовления начинки кондитерский жир предварительно темперируют (выдерживают в термостате при температуре 40 °С). В емкость загружают 80–85 % от общего количества жира; 50 % сахарной пудры и взбивают 2–3 мин. Остальное количество сахарной пудры, сухое молоко, ароматизатор вводят постепенно при перемешивании. В последнюю очередь вводят оставшееся количество жира в расплавленном состоянии. Общая продолжительность приготовления начинки 15–18 мин.

Готовую начинку намазывают на вафельные листы, которые собирают в вафельный блок (пласт).

Определение физико-химических и органолептических показателей качества готовых изделий

Органолептическая оценка

При органолептической оценке вафли определяют вкус, запах, цвет, форму, состояние поверхности, вид в изломе.

Физико-химические показатели

Массовая доля сахара, жира, влажность, щелочность, намокаемость, зольность.

Показатели качества представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Физико-химические показатели качества вафель

Показатель	Вафли					
	с жировой начинкой	с фруктовой начинкой	с помадной начинкой	с начинкой пралине и типа пралине	без начинки типа «Динамо»	диабетические 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, %	0,50–7,8	9,0–15,3	4,4–8,4	0,6–2,2	2,1–3,9	1,0–3,0
Щелочность, градусы, не более	–	–	–	–	1,0	–
Массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %, %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Определение массовой доли влаги высушиванием

Сущность метода заключается в высушивании навески изделия и полуфабриката при определенной температуре до постоянно сухой массы и определении потери массы по отношению к навеске.

Обработка песка.

Песок, просеянный через сито с отверстиями диаметром 4–5 мм, промывают водопроводной водой до полного исчезновения мути. Когда промывная вода станет прозрачной, воду сливают, приливают раствор соляной кислоты, перемешивают и оставляют на ночь, затем сливают раствор соляной кислоты и промывают песок водопроводной водой до исчезновения кислой реакции (проба на лакмус), после чего промывают дистиллированной водой, высушивают и прокаливают для удаления органических веществ.

Бюксу с палочкой и крышкой без песка или с песком (тара) помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры 130–135 °С, выдерживают при этой температуре около 20 мин, затем помещают в эксикатор, дают остыть и взвешивают. При определении влажности с применением песка в бюксу вносят примерно 6–8-кратное количество песка по отношению к массе навески изделия. Измельченную навеску изделия массой не более 5 г, определяемой с погрешностью не более 0,01 г, взвешивают в предварительно высушенных и взвешенных бюксах со стеклянной палочкой, с прокаленным песком или без песка в зависимости от вида изделия.

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

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

Открытые бюксы с навесками помещают в сушильный шкаф, на уровне и вокруг шарика термометра, нагретого до температуры (130 ± 2) °С. При внесении бюксов в шкаф температура в нем немного понижается, поэтому отсчет времени высушивания производят с того момента, когда термометр покажет 130 °С. Длительность высушивания вафельных листов – 30 мин.

Массовую долю влаги (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100, \quad (4.2)$$

где m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г;
 m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г;
 m – масса навески изделия, г.

Определение содержания жира по показателю преломления

Из навески изделия определенным количеством монобромнафталины или монохлорнафталины извлекают жир. Определяя показатели преломления растворителя и раствора жира в этом растворителе, вычисляют содержание жира в процентах. Показатель преломления вытяжки жира находится в пределах между показателями преломления растворителя и чистого жира и изменяется в зависимости от соотношения жира в исследуемом образце.

Навеску исследуемого продукта взвешивают с точностью не более 0,001 г. Массу навески определяют по таблице 4.2.

Таблица 4.3 – Масса навески исследуемого продукта

Предполагаемая массовая доля жиров, %	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 и растирают пестиком в течение 2–3 минут. Калиброванной пипеткой точно добавляют 2 см³ монобромнафталина и вновь растирают 2–3 мин до получения однородной массы, которую переносят на складчатый фильтр, фильтрат собирают в стаканчик или на часовое стекло. Пользуясь универсальным рефрактометром, при 20 °С определяют коэффициент рефракции монобромнафталиновой вытяжки, а также чистого монобромнафталина. В каждом случае проводят 2–3 определения и вычисляют среднее арифметическое значение. Если определение показателя преломления проводилось не при 20 °С, то следует внести поправку. Если при проведении определения показателя преломления температура призм рефрактометра будет в пределах 15–20 °С, то от величины показателя преломления следует отнимать поправку, если определение будет проведено в пределах температур 20–35 °С, то к найденному показателю преломления следует прибавить соответствующую поправку согласно таблицам 4.3, 4.4.

Содержание жира X (%) вычисляют по формуле

$$X = \frac{V_p \cdot \rho_{ж}^{20}}{m \cdot 1000} \cdot \frac{P_p - P_{рж}}{P_{рж} - P_{ж}} \cdot 100, \quad (4.3)$$

где V_p – объем монобромнафталина, прилитый к навеске, см³;

$\rho_{ж}^{20}$ – плотность жира при 20 °С, кг/м³;

P_p – показатель преломления монобромнафталина;

$P_{рж}$ – показатель преломления раствора жира в монобромнафталине;

$P_{ж}$ – показатель преломления жира;

m – масса навески, г.

Показатель преломления и плотность жиров, наиболее часто применяемых в кондитерском производстве, и поправки на температуру приведены в приложениях.

Массовую долю жира (X_1) в процентах в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{X * 100}{100 - W}, \quad (4.4)$$

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

Результаты параллельных определений вычисляют с точностью до второго десятичного знака, окончательный результат округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать по абсолютной величине 0,3 %.

Если исследуемый продукт содержит более 5 % воды, то ступку с навеской помещают в сушильный шкаф и подсушивают навеску при температуре 100–105 °С в течение 30 минут, затем в ступку, после ее охлаждения до комнатной температуры, приливают микропипеткой растворитель.

Определение щелочности

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

25 г измельченного 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 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 раствором соляной кислоты до появления желтого окрашивания.

Щелочность (X) в градусах вычисляют по формуле

$$X = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}, \quad (4.5)$$

где K – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия, используемого для титрования;

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

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

V_2 – объем фильтрата, взятый для титрования, см³;

m – масса навески продукта, г;

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

Щелочность (X_1) в градусах, в пересчете на сухое вещество, определяют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - W}, \quad (4.6)$$

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

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, допускаемое расхождение между которыми должно быть не более 0,2 градуса.

Вывод:

Вопросы для самопроверки

1. Виды и характеристика вафель.
2. В чем заключается технологическая схема производства вафель?
3. Особенности вафельного теста. Влияние различных факторов на вязкость теста.
4. Как осуществляются процессы выпечки и охлаждения вафельных листов?
5. Способы приготовления жировых начинок.
6. Какие требования предъявляют к качеству вафель?

ТЕМА 4. ПРОИЗВОДСТВО ТОРТОВ, ПИРОЖНЫХ И РУЛЕТОВ

Пирожные и торты – высококалорийные кондитерские изделия с разнообразным приятным вкусом и ароматом, привлекательным внешним видом. Внешний вид создается художественной отделкой поверхности изделий отделочными полуфабрикатами. В состав тортов и пирожных входит большое количество жира, сахара, яиц (или только сахара, или яиц).

Пирожные – штучные изделия (прямоугольные, круглые, овальные, в виде кольца и др.) различной массы и небольших размеров.

Торты отличаются от пирожных более сложной отделкой, большими размерами и массой.

Пирожные и торты относятся к скоропортящимся продуктам, малоустойчивым в хранении из-за повышенного содержания жира и влаги.

Для изготовления пирожных и тортов требуется большой набор сырья и до 10 и более разнообразных полуфабрикатов, основными из которых являются: выпеченный полуфабрикат, отделочные полуфабрикаты (кремы, сахарные и фруктово-ягодные полуфабрикаты, пралине, глазурь, жировые начинки и др.).

Выпеченный полуфабрикат составляет основу пирожных и тортов, определяет их группу и тем самым является основой классификации.

Выпеченные полуфабрикаты классифицируются на бисквитные, песочные, слоеные, миндально-ореховые, заварные, белково-сбивные, вафельные и др. В наибольшем количестве используют бисквитный полуфабрикат.

Пирожные подразделяют на следующие группы: бисквитные, песочные, слоеные, миндально-ореховые, крошковые, воздушные, заварные и сахарные.

Торты также подразделяют на аналогичные группы: бисквитные, песочные, слоеные, миндально-ореховые, вафельные, белково-сбивные (воздушные), крошковые и комбинированные из разных выпеченных полуфабрикатов.

Торты вырабатывают по утвержденным унифицированным рецептурам. Торты массового производства имеют массу 0,5; 1; 2 кг. Предприятия наряду с этим создают так называемые фигурные

(литерные), элитные торты, разрабатывают рецептуру, сложную художественную отделку по определенной тематике. Масса этих тортов: 3; 5 и 10 кг.

Для изготовления пирожных и тортов требуются разнообразное сырье, искусство мастера, вкус художника. К качеству сырья и готовой продукции предъявляются самые высокие требования в связи с недостаточной стойкостью этих изделий при хранении.

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 покрыта глазурью или обсыпана сахарной пудрой. Рулеты выпускают штучными массой нетто не более 500 г и весовыми.

Бисквитное тесто представляет собой сложную дисперсную систему, состоящую из воздушных пузырьков, отделенных друг от друга пленками дисперсионной среды. Поэтому бисквитное тесто можно отнести к пенам.

Процесс приготовления бисквитного теста состоит в насыщении массы воздухом в диспергированном виде. При этом происходит значительное увеличение объема (в 2,5–3 раза) массы, сопровождаемое развитием внутренней поверхности системы. Меланж и сахар-песок сбивают в течение 25–45 мин в сбивальной машине периодического действия вначале при малой частоте вращения рабочего органа, а затем при 240–300 об/мин. При увеличении продолжительности сбивания происходит чрезмерное насыщение массы воздухом, стенки воздушных пузырьков утончаются, разрушаются и пузырьки агрегируются в более крупные, что отрицательно влияет на качество полуфабриката.

К сбитой массе добавляют муку, предварительно смешанную с крахмалом, и перемешивают не более 15 с. Бисквитное тесто характеризуется большой неустойчивостью воздушной фазы. Поэтому бисквитное тесто не следует подвергать чрезмерному механическому воздействию – длительному перемешиванию с мукой и перекачиванию. Более длительный замес массы с мукой может привести к увеличению упругости теста (затягиванию), и вместо пористой, пышной массы получится полуфабрикат с уплотненной структурой. Температура теста должна быть 25–28 °С, влажность в пределах 36–38 %.

Наряду с периодическим сбиванием бисквитного теста применяется непрерывный способ приготовления теста. Тесто сбивается в непрерывно действующей машине, состоящей из двух статоров и одного ротора, на которых расположены зубья, входящие друг в друга с небольшим зазором. Все ингредиенты, включая муку, предварительно перемешиваются и подаются через трубопровод в сбивальную машину. Компрессором подается воздух под давлением в поток смеси сырья в количестве, нужном для получения хорошо сбитого теста. Благодаря энергичному сбиванию смеси сырья в машине происходит хорошее диспергирование воздуха с получением пузырьков воздуха одинакового размера, которые равномерно распределяются в сбитом тесте. Для увеличения количества воздуха в тесте увеличивают частоту вращения ротора или увеличивают противодавление так, чтобы тесто дольше находилось в машине. Этот способ может быть использован в том случае, если применяются поверхностно-активные вещества, предотвращающие затягивание теста при однофазном приготовлении теста.

Заварной полуфабрикат готовится путем заваривания муки, замешивания заваренной массы с большим количеством меланжа и последующей выпечки тестовых заготовок, в процессе которой в них образуется полость, заполняемая затем кремом. Заварку муки производят в открытом варочном котле. В котел вносят воду, масло и соль и доводят смесь до кипения. В кипящую массу при перемешивании постепенно добавляют муку до получения однородной массы, без комочков. При этом крахмал муки клейстеризуется и связывает большое количество воды, поэтому масса имеет вязкую консистенцию. Температура заваренной массы находится в пределах 80–85 °С, влажность массы 38–39 %. Заваренную массу переносят в месильную машину, куда постепенно на рабочем ходу добавляют меланж и тщательно перемешивают в течение 15–20 мин. Готовое тесто имеет температуру 35–38 °С и влажность 52–54 %. Образование внутренней полости, что является характерной особенностью для этого полуфабриката, зависит от ряда причин. Тесто с повышенной влажностью или с недостаточной заваркой муки расплывается при выпечке и не образует полости. При использовании муки со слабой клейковиной полость в полуфабрикате также не образуется. Рекомендуется применять муку с сильной клейковиной.

Миндально-ореховый полуфабрикат отличается большим содержанием растертого миндаля или ореха, сахара и белков. Приготовленный штучный полуфабрикат, как правило, не требует дополнительной отделки. Миндаль, очищенный от скорлупы, предварительно освобождается от кожицы путем погружения его в котел с кипящей водой. После этого миндаль смешивают с сахаром-песком и 3/4 всего количества белка и дважды пропускают через трехвалковую мельницу. Растертую массу перемешивают с мукой и остальным количеством белка. Влажность теста 18–20 %.

Белково-сбивной полуфабрикат, называемый также воздушным, получается путем сбивания белков с сахаром и последующей выпечки пышной, насыщенной воздухом массы. Полуфабрикат в виде круглых или овальных лепешек используют для приготовления пирожных, называемых меренгами. Полуфабрикат в виде прямоугольных пластов по несколько измененной рецептуре используют для приготовления тортов. Яичные белки должны быть тщательно отделены от желтков, так как жир желтков препятствует получению пенообразной массы. Яичные белки перед сбиванием должны быть охлаждены примерно до 2 °С. Неохлажденные белки будут плохо сбиваться. Охлажденные яичные белки сбивают вначале 2–3 мин на малой скорости, а затем на большой скорости венчика сбивальной машины. Сбивание продолжается до тех пор, пока первоначальный объем белков не увеличится в 7 раз. Продолжительность сбивания белков составляет 30–50 мин в зависимости от пенообразующей способности белков. Затем на рабочем ходу сбивальной машины постепенно добавляют сахар, а в конце сбивания – ванильную пудру. При изготовлении полуфабриката для торта «Полет» сбитую массу перемешивают с дроблеными орехами. Готовая масса должна быть пышной и иметь структуру стойкой, нерасплывающейся пены.

Сахарный полуфабрикат используют для приготовления пирожных типа сахарных трубочек и цилиндриков с кремом. Сахарный полуфабрикат готовят путем смешивания всего сырья и последующей выпечки тонких лепешек, которым в горячем виде придают определенную форму. В сбивальную машину загружают сахар, молоко и меланж и перемешивают до полного растворения сахара. Затем к полученной массе постепенно добавляют муку и ванильную пудру. Влажность теста должна быть в пределах 36–38 %.

Крошковый полуфабрикат отличается тем, что при его изготовлении используется крошка, получаемая из обрезков бисквитных, песочных и слоеных пирожных и тортов.

В сбивальной машине сбивают сахар с меланжем, затем добавляют предварительно измельченные обрезки в виде крошки и все остальное сырье за исключением муки и перемешивают. После этого в машину добавляют муку и снова все тщательно перемешивают.

Формование *пирожных и тортов* состоит из трех последовательных операций: подготовки выпеченного полуфабриката, прослойки или заполнения его отделочными полуфабрикатами и художественного оформления верхней поверхности изделий отделочными массами.

Подготовка выпеченного бисквитного, песочного и крошкового полуфабрикатов состоит в очистке поверхности от их пригорелых частей, в выравнивании краев для придания полуфабрикатам правильной формы. Кроме того, бисквитный и крошковый полуфабрикаты разрезают по горизонтали на две или три части. Так подготавливают выпеченные полуфабрикаты, из которых впоследствии после прослойки нарезают пирожные и торты определенных размеров.

Штучные полуфабрикаты для пирожных готовят путем формования теста нужной массы и конфигурации. Как правило, штучные полуфабрикаты не требуют зачистки поверхности или выравнивания краев и обычно поступают после охлаждения непосредственно на отделку.

Прослойка выпеченных полуфабрикатов производится различными начинками или кремами. Для этого поверхность одного полуфабриката намазывают начинкой или кремом слоем в 2–3 мм и покрывают другим полуфабрикатом. Бисквит большей частью предварительно пропитывают ароматизированным сиропом. Штучные полуфабрикаты, имеющие полость (типа эклера) или форму рожков, корзиночек, трубочек, заполняют различными отделочными полуфабрикатами.

Отделка поверхности представляет собой довольно сложную операцию, требующую навыка и художественного вкуса.

Лабораторная работа № 5

Изготовление и анализ бисквитного и песочного полуфабриката

Цель работы: приобретение навыков расчета рецептур; изготовление бисквитного, песочного теста; выпечка готовых полуфабрикатов; оценка качества их по органолептическим и физико-химическим показателям.

Материальное обеспечение

Сырье: мука пшеничная в/с, крахмал картофельный, яйца, эссенция, сахар-песок, масло сливочное, сода, аммоний, соль кислота лимонная.

Оборудование, материалы, реактивы: Миксер «Braun», миксер K45SS, кофемолка «Braun», электроплита ЭПЧШ, тестомесильная машина лабораторная У1-ЕТЛП, контейнеры, формы, листы, доска разделочная, скалки, мешок кондитерский с насадками, нож, шпатель, кастрюли, лабораторная хлебопекарная печь электрическая ЭШЖ, холодильник «Бирюса», весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы электронные MW-300T, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, прибор ВЧ, прибор ИДК-1, термометр 0–100 °С, рефрактометр УРЛ, 0,1 н и 1,25 н раствор щелочи, дистиллированная вода, фенолфталеин, ступка фарфоровая с пестиком, фильтры бумажные, пипетки, стеклянная палочка, колбы мерные отливные, конические колбы, бюретки на 25 и 50 см³, глюкоза (безводная), калий железосинеродистый (феррицианид), цинк серно-кислый.

Определение качества пшеничной муки по качеству и количеству клейковины, влажности. Выбор муки

Перед расчетом рецептуры, замесом теста и изготовлением полуфабрикатов необходимо определить качество муки: влажность, количество и качество сырой клейковины. Органолептически установить вкус, запах и цвет муки. Выбрать муку для различных видов полуфабрикатов.

Влажность муки

Определяют ускоренным методом сушки в сушильном шкафу при 130 °С в течение 40 минут или на приборе ВЧ при 160 °С в течение 5 минут. Второй метод дает большую экономию во времени, так как прогрев испытуемого материала осуществляется в тонком слое в результате кондуктивного нагрева двумя массивными металлическими плитами. Бумажные пакетики предварительно просушивают при температуре 160 °С в течение 3 минут, затем помещают в эксикатор на 3 минуты для охлаждения. В просушенный и взвешенный пакетик помещают навеску муки массой 5 г, равномерно распределяя ее по всей площади пакета. В прибор, нагретый до температуры 160 °С, помещают 2 пакетика с навесками и высушивают в течение 5 минут. По истечении положенного времени пакет помещают в эксикатор для охлаждения на 3–5 минут, затем взвешивают.

Количество влаги вычисляют по формуле

$$X = \frac{(a - в)}{g} * 100, \quad (5.1)$$

где a – масса пакета с навеской до высушивания, г;
 $в$ – масса пакета с навеской после высушивания, г;
 g – масса навески, 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 13 мл водопроводной воды (температура 18±2 °С). По окончании замеса тесто, приставшее к пестику и ступке, снимают ножом и присоединяют к куску теста. Тесто проминают руками и скатывают в шарик. Последний 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 отмыывают 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. Проводят органолептическую оценку клейковины.

Качество сырой клейковины

Цвет клейковины характеризуют терминами «светлая», «серая» и «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 первоначальную форму после снятия растягивающего усилия. Растяжимость клейковины определяют растягиванием 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 4–5 раз и делают шарики, которые помещают на 15 мин в воду температурой 18–20 °С. После отлежки 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, это указывает на пониженное качество клейковины. Эластичные свойства клейковины из муки нормального качества находятся в обратной зависимости от ее растяжимости.

Слабая клейковина обладает большой растяжимостью. При отмывании она образует сплошной липкий комок. Сильная клейковина после отмывания имеет либо губчатое строение, либо состоит из слабослипающихся долек. При отлежке в воде повышаются однородность и растяжимость клейковины.

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 большее сопротивление оказывает образец сжатию, тем меньше она 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-минутной отлежки в воде при температуре 18 ± 1 °С. Включают прибор нажатием кнопки «Пуск», удерживая ее в таком положении 2–3 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 среднеарифметическим значением показателя, найденным из двух параллельных определений, и отмечают группу, к которой относится клейковина, руководствуясь следующими данными:

<i>Очень сильная (неудовлетворительно крепкая)</i>	<i>0–15</i>
<i>Сильная (удовлетворительно крепкая)</i>	<i>20–60</i>
<i>Средняя (хорошая)</i>	<i>60–75</i>
<i>Удовлетворительно слабая</i>	<i>80–100</i>
<i>Неудовлетворительно слабая</i>	<i>100–120</i>

Выбор муки

Исходя из качества клейковины, установленного по основным показателям, выбрать муку, пригодную для изготовления различных видов полуфабрикатов. Для приготовления бисквитного полуфабриката используют муку, содержащую 28–36 % слабой или средней клейковины. Мука с сильной клейковиной способствует затягиванию теста и получению плотного бисквита. При приготовлении песочного полуфабриката необходимо использовать пшеничную муку, содержащую 28–36 % слабой клейковины. Применение муки со средней и сильной клейковиной, а также с большим количеством клейковины приводит к получению непластичного затяжистого теста.

Приготовление бисквитного полуфабриката

Рассчитать рецептуру бисквитного полуфабриката на выход 400 г готового полуфабриката (таблица 5.1). Приготовить бисквитное тесто и выпечь полуфабрикат.

Таблица 5.1 – Рецептура бисквитного полуфабриката

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т полуфабриката, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,50	300,40	256,85			
Крахмал картофельный	80,00	74,17	59,34			
Сахар-песок	99,85	370,87	370,31			
Меланж	27,00	618,12	166,89			
Эссенция	—	3,71	—			
Итого	—	1367,2	853,39			
Выход	78,00	1000,0	780,0			

Примечание. Влажность 22 %, допускаемое отклонение ± 2 %.

В сбивальной машине сбивают меланж с сахарным песком в течение 25–45 мин. Готовая масса должна увеличиться в объеме в 2,5–3 раза, быть светло-желтого цвета и иметь пышную консистенцию. К готовой массе добавляют муку, крахмал и эссенцию и перемешивают не более 15 секунд. Температура теста 25–28 °С. Тесто влажностью 36–38 %, равномерно перемешанное, не имеющее комочков, тотчас раскладывают в формы, смазанные жиром или застланные бумагой, и помещают в печь. Формы должны быть заполнены тестом не более чем на $\frac{3}{4}$ высоты бортов. Продолжительность выпечки составляет: при толщине полуфабриката 30 мм – 45–65 мин при температуре 190–200 °С или 65–75 мин при температуре 170–175 °С; при толщине полуфабриката 10 мм – 10–15 мин при температуре 220–240 °С.

Готовый полуфабрикат после выпечки и охлаждения вынимают из форм и выстаивают. Готовый полуфабрикат после выстойки подвергают оценке качества по органолептическим и физико-химическим показателям.

Приготовление песочного полуфабриката

Рассчитать рецептуру песочного полуфабриката на выход 400 г готового полуфабриката (таблица 5.2). Приготовить песочное тесто и выпечь готовый полуфабрикат.

Таблица 5.2 – Рецептура песочного полуфабриката

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т полуфабриката, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих вещ-х		в натуре	в сухих вещ-х
Мука в/с	85,50	518,58	443,39			
Мука в/с (на подпыл)	85,50	41,49	35,48			
Сахар-песок	99,85	207,43	207,12			
Масло сливочное	84,00	311,15	261,37			
Меланж	27,00	72,60	19,60			
Сода	50,00	0,52	0,26			
Аммоний	–	0,52	–			
Эссенция	–	2,08	–			
Соль	96,50	2,07	2,01			
Итого	–	1156,4	969,23			
Выход	94,50	1000,0	945,00			

В месильную машину загружают масло, сахар, соль, меланж, соду, аммоний и эссенцию. Массу перемешивают 13–18 мин, добавляют муку и перемешивают еще около 2 мин. Готовое тесто должно быть равномерно перемешанным, без комочков, иметь влажность 18,5–19,5 % и температуру 19–20 °С.

Готовое тесто для тортов и пирожных режут на куски, раскатывают на столе до толщины слоя 3–4 мм и при помощи скалки переносят на лист. Тесто и стол при этом подпыливают мукой.

Тесто для корзиночек раскатывают до толщины слоя в 7–8 мм. Кладут на формочку, выстилают им дно и стенки. Формочки с тестом устанавливают на листы для выпекания.

Влажность 5,5 %, допускаемое отклонение $\pm 1,5$ %

Тесто для колец и полумесяца раскатывают до толщины 6–7 мм, после чего штампуют вручную соответствующей выемкой.

Выпечку осуществляют при температуре 200–225 °С в течение 10–15 мин в зависимости от формы и толщины. Выпеченный песочный полуфабрикат разрезают в продольном и поперечном направлениях и охлаждают до температуры 25 °С. Охлажденный песочный полуфабрикат подвергают оценке качества по органолептическим и физико-химическим показателям.

Оценка качества по органолептическим и физико-химическим показателям

Органолептическая оценка

По органолептическим показателям полуфабрикаты для тортов и пирожных должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 5.3.

Влажность

Массовую долю влаги определяют методом ускоренной сушки при температуре 130 ± 2 °С в течение 40 мин.

Определение содержания жира

Массовую долю жира определяют рефрактометрическим методом, основанном на извлечении жира из навески монобром- или моноклорнафталином и определении показателя преломления растворителя жира.

Массовую долю жира в бисквитном полуфабрикате не определяют.

Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество должна быть в соответствии с расчетным содержанием по рецептуре, с допустимым отклонением в сторону уменьшения не более 1,5 %. Содержание основных веществ и энергетическая ценность 100 г в полуфабрикатах мучных для тортов и пирожных приведены в приложении В.

Таблица 5.3 – Органолептические показатели качества выпеченных полуфабрикатов

Наименование показателя	Бисквитный полуфабрикат	Заварной полуфабрикат	Песочный полуфабрикат	Слоеный полуфабрикат
Внешний вид, форма	Разнообразная, без изломов и вмятин	В виде трубочки, кольца, круглой булочки, без повреждений	Для песочной лепешки форма разнообразная, без изломов и вмятин, для корзиночки – круглой или овальной формы, без повреждений (изломов)	Разнообразная, без изломов
Поверхность	Гладкая	Шероховатая, со специфическими трещинками, без сквозных трещин	Для песочной лепешки – шероховатая, для корзиночки – боковая поверхность ребристая	Шероховатая, смазанная яйцом
Цвет	От светло-коричневого до коричневого	От желтого до коричневого	От светло-желтого до светло-коричневого	От светло-кремового до коричневого
Состояние мякиша, структура	Мелко-пористая, эластичная структура	Упруго-эластичная консистенция, характерная для заварных п/ф (с полостью внутри)	Рассыпчатая	Тонкая, слоистая, с хорошо отделяемыми друг от друга слоями. Допускается незначительное уплотнение
Промес	Без следов непромеса			
Вкус, запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха			

Определение массовой доли общего сахара

Определение массовой доли общего сахара производится феррицианидным методом, который основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

Оформление результатов

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал. Форма записи представлена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Полуфабрикат
Вкус	
Запах	
Цвет	
Форма, внешний вид	
Поверхность	
Пропеченность	
Промес	
Влажность, %	
Массовая доля жира, %	
Массовая доля общего сахара, %	
Вывод:	

Вопросы для самопроверки

1. Какие виды выпеченных полуфабрикатов для тортов и пирожных вы знаете? Какие требования предъявляют к муке при изготовлении выпеченных полуфабрикатов?

2. Каков технологический режим приготовления бисквитных полуфабрикатов?

3. Каков технологический режим приготовления песочных полуфабрикатов?

4. Каким образом определяют влажность готовых полуфабрикатов?

5. В чем заключается суть метода определения массовой доли жира рефрактометрическим способом?

Лабораторная работа № 6

Изготовление и анализ слоеных и заварных полуфабрикатов для тортов и пирожных

Цель работы: приобретение навыков расчета рецептур; изготовление бисквитного, песочного, заварного, слоеного теста; выпечка готовых полуфабрикатов; оценка их качества по органолептическим и физико-химическим показателям.

Материальное обеспечение

Сырье: мука пшеничная в/с, крахмал картофельный, яйца, эссенция, сахар-песок, масло сливочное, сода, аммоний, соль кислота лимонная.

Оборудование, материалы, реактивы: Миксер «Braun», миксер K45SS, кофемолка «Braun», электроплита ЭПЧШ, тестомесильная машина лабораторная У1-ЕТЛП, контейнеры, формы, листы, доска разделочная, скалки, мешок кондитерский с насадками, нож, шпатель, кастрюли, лабораторная хлебопекарная печь электрическая ЭШЖ, холодильник «Бирюса», весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы электронные MW-300Т, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, прибор ВЧ, прибор ИДК-1, термометр 0–100 °С, рефрактометр УРЛ, 0,1 н и 1,25 н раствор щелочи, дистиллированная вода, фенолфталеин, ступка фарфоровая с пестиком, фильтры бумажные, пипетки, стеклянная палочка, колбы мерные отливные, конические колбы, бюретки на 25 и 50 см³, глюкоза (безводная), калий железосинеродистый (феррицианид), цинк серно-кислый.

Определение качества пшеничной муки по качеству и количеству клейковины, влажности. Выбор муки

Перед расчетом рецептуры, замесом теста и изготовлением полуфабрикатов необходимо определить качество муки: влажность, количество и качество сырой клейковины. Органолептически установить вкус, запах и цвет муки. Выбрать муку для различных видов полуфабрикатов.

Выбор муки

Исходя из качества клейковины, установленного по основным показателям, выбрать муку, пригодную для изготовления различных видов полуфабрикатов. При приготовлении слоеного полуфабриката применяют муку с большим содержанием сильной клейковины, что способствует сохранению слоистости теста и, следовательно, слоистости полуфабриката. Для изготовления заварного полуфабриката рекомендуют использовать муку со средним содержанием (28–36 %) сильной клейковины. При использовании муки со слабой клейковиной в полуфабрикате не образуется полость.

Приготовление слоеного полуфабриката

Рассчитать рецептуру слоеного полуфабриката на выход 400 г готового полуфабриката (таблица 6.1). Приготовить слоеное тесто и выпечь полуфабрикат.

Таблица 6.1 – Рецептура слоеного полуфабриката

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т полуфабриката, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,50	670,19	573,01			
Масло сливочное	84,00	446,80	375,31			
Меланж	27,00	33,96	9,17			
Соль	96,50	5,36	5,17			
Кислота лимонная	98,00	0,89	0,88			
Итого	—	1157,2	963,54			
Выход	92,50	1000,0	925,00			

Примечание. Влажность 7,5 %, допускаемое отклонение ± 3 %.

В тестомесильную машину наливают холодную воду, кладут меланж, соль, кислоту, муку и перемешивают 15–20 мин. Готовое тесто влажностью 41–44 % должно быть равномерно перемешанным, без комочков.

Готовое тесто раскатывают в пласт толщиной 25 мм, на середину которого кладут кусок сливочного масла; концы теста заворачивают в виде конверта, укладывают на лист и выносят в холодильную камеру для охлаждения при температуре 5–8 °С на 30–40 мин.

Масло предварительно перемешивают в месильной машине с мукой в соотношении 10:1 до получения однородной массы и выносят в холодильную камеру для охлаждения на 30–40 мин при температуре 5–10 °С.

После охлаждения конверт раскатывают скалкой в одном направлении до толщины слоя в 10 мм. Далее пласт теста складывают продольными краями к середине, затем складывают вдвое и прокатывают до толщины 10 мм. После этого тестовую ленту складывают, как указано выше, и выносят в холодильную камеру на 30–40 мин для охлаждения. Охлажденное тесто дважды раскатывают, складывают и охлаждают. После вторичной прокатки и охлаждения тесто раскатывают до толщины 4,5–5 мм. Раскатанное тесто переносят на лист для выпечки. Края листа смачивают водой и прижимают к ним тесто, наколотое ножом. Продолжительность выпечки составляет 25–30 мин при температуре 215–250 °С.

Готовый, слоеный полуфабрикат охлаждают до температуры не более 27 °С и подвергают оценке качества по органолептическим и физико-химическим показателям.

Приготовление заварного полуфабриката

Рассчитать рецептуру заварного полуфабриката на выход 400 г готового полуфабриката (таблица 6.2). Приготовить заварное тесто и выпечь полуфабрикат.

Приготовление теста состоит из двух стадий: заварки муки с маслом, водой и солью и замеса приготовленной массы с меланжем.

Для заварки муки с маслом, водой и солью в кастрюле нагревают до кипения масло, соль, воду и постепенно добавляют муку. Смесь тщательно перемешивают в течение 3–5 мин до получения равномерной массы, легко отстающей от дна, после чего ее выгружают в емкость для дальнейшего замеса с меланжем. Температура смеси 75–80 °С, влажность заваренной массы 38–39 %.

Для замеса приготовленной массы с меланжем готовую массу переносят в месильную машину и, перемешивая, постепенно добавляют меланж. Продолжительность замеса 15–20 мин. Готовое тесто

должно быть равномерно перемешанным, без комочков, влажность его 52–54 %.

Тесто отсаживают на смазанные жиром листы. Продолжительность выпечки 35–40 мин при температуре 190–200 °С.

Таблица 6.2 – Рецептура заварного полуфабриката

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т полуфабриката, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,50	489,55	418,57			
Масло сливочное	84,00	244,73	205,61			
Меланж	27,00	734,33	198,27			
Соль	96,50	5,71	5,51			
Итого	–	1474,3	827,96			
Выход	77,00	1000,0	770,00			

Влажность 23 %, допускаемое отклонение ± 2 %.

Готовый полуфабрикат после охлаждения подвергают оценке качества по органолептическим и физико-химическим показателям.

Оценка качества по органолептическим и физико-химическим показателям

Органолептическая оценка

По органолептическим показателям полуфабрикаты для тортов и пирожных должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 6.3.

Влажность

Массовую долю влаги определяют методом ускоренной сушки при температуре 130 ± 2 °С в течение 40 мин.

Таблица 6.3 – Органолептические показатели качества выпеченных полуфабрикатов

Наименование показателя	Бисквитный полуфабрикат	Заварной полуфабрикат	Песочный полуфабрикат	Слоеный полуфабрикат
Внешний вид, форма	Разнообразная, без изломов и вмятин	В виде трубочки, кольца, круглой булочки, без повреждений	Для песочной лепешки форма разнообразная, без изломов и вмятин, для корзиночки – круглой или овальной формы, без повреждений (изломов)	Разнообразная, без изломов
Поверхность	Гладкая	Шероховатая, со специфическими трещинками, без сквозных трещин	Для песочной лепешки – шероховатая, для корзиночки – боковая поверхность ребристая	Шероховатая, смазанная яйцом
Цвет	От светло-коричневого до коричневого	От желтого до коричневого	От светло-желтого до светло-коричневого	От светло-кремового до коричневого
Состояние мякиша, структура	Мелко-пористая, эластичная структура	Упруго-эластичная консистенция, характерная для заварных п/ф (с полостью внутри)	Рассыпчатая	Тонкая, слоистая, с хорошо отделяемыми друг от друга слоями
Промес	Без следов непромеса			
Вкус, запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха			

Определение содержания жира

Массовую долю жира определяют рефрактометрическим методом, основанном на извлечении жира из навески монобром- или монохлорнафталином и определении показателя преломления растворителя жира.

Массовую долю жира в бисквитном полуфабрикате не определяют.

Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество должна быть в соответствии с расчетным содержанием по рецептуре, с допустимым отклонением в сторону уменьшения не более 1,5 %.

Содержание основных веществ и энергетическая ценность 100 г в полуфабрикатах мучных для тортов и пирожных приведены в приложении В.

Определение массовой доли общего сахара

Определение массовой доли общего сахара производится ферриционидным методом, который основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

Оформление результатов

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал. Форма записи представлена в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Полуфабрикат
Вкус	
Запах	
Цвет	
Форма, внешний вид	
Поверхность	
Пропеченность	
Промес	
Влажность, %	
Массовая доля жира, %	
Массовая доля общего сахара, %	
Вывод:	

Вопросы для самопроверки

1. Какие виды выпеченных полуфабрикатов для тортов и пирожных вы знаете? Какие требования предъявляются к муке при изготовлении выпеченных полуфабрикатов?
2. Каков технологический режим приготовления слоеных полуфабрикатов?
3. Каков технологический режим приготовления заварных полуфабрикатов?
4. Каким образом определяют влажность готовых полуфабрикатов?
5. В чем заключается суть метода определения массовой доли жира рефрактометрическим способом?

ТЕМА 5. ПРОИЗВОДСТВО КЕКСОВ

Кексы представляют собой мучные кондитерские изделия, приготовленные из сдобного теста с большим содержанием яйцепродуктов, сахара и жира, а также ценных во вкусовом отношении наполнителей – изюма, цукатов, фруктов, орехов и др. Этим объясняются их высокая калорийность (около 360 ккал, или 1 506 кДж на 100 г), приятный вкус, аромат. Привлекательный вид создается благодаря разнообразной внешней отделке, форме и массе.

Тесто для кексов представляет собой многофазную структурированную систему, имеющую в своем составе воздушную фазу, обеспечивающую пористость.

В рецептуру кексов входят химические разрыхлители или дрожжи. Разрыхлители могут в рецептуру и не входить. Их роль выполняют поверхностно-активные вещества, входящие в состав основного сырья, главным образом яйцепродуктов.

Кексы в зависимости от способа приготовления и рецептов подразделяют на следующие группы:

- на дрожжах;
- на химических разрыхлителях;
- без химических разрыхлителей и дрожжей.

В последние годы значительно расширен ассортимент кексов. В рецептуру включены новые виды сырья: подсластитель – сироп сорбитовый, жир растительный, эмульгаторы; из химических разрыхлителей – пирофосфат натрия, гидрокарбонат натрия; консерванты – сорбат калия и пропионат натрия.

Вкусовое разнообразие достигается использованием цукатов из разного сырья, сухофруктов (ананасы сушеные, сушеная вишня и др.).

Классическая технология изготовления кексов включает приготовление теста, формование, выпечку и отделку.

Лабораторная работа № 7

Изготовление кексов на химических разрыхлителях

Цель работы: приобретение навыков расчета рецептур; изготовления кексов на химических разрыхлителях, оценка качества их по органолептическим и физико-химическим показателям.

Материальное обеспечение

Сырье: мука пшеничная в/с, изюм, яйца, сахар-песок, сахарная пудра, ванилин, масло сливочное, аммоний, соль поваренная, эссенция.

Оборудование, материалы, реактивы: миксер «Braun», кофемолка «Braun», электроплита ЭПЧШ, тестомесильная машина лабораторная У1-ЕТЛП, контейнеры, формы, листы, шпатель, лабораторная хлебопекарная печь электрическая ЭШЖ, весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы электронные MW-300Т, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, рефрактометр УРЛ, 0,1 н и 1,25 н, раствор щелочи, дистиллированная вода, фенолфталеин, бромтимоловый синий, ступка фарфоровая с пестиком, фильтры бумажные, пипетки, стеклянная палочка, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый (феррицианид), метиленовый голубой, метиленовый оранжевый, глюкоза (безводная), цинк серно-кислый, цилиндры, баня водяная, бюретки на 25 и 50 см³.

Приготовление кексов на химических разрыхлителях

Рассчитать рецептуру кекса «Столичный» (таблица 7.1) на выход 400 г готового изделия, замесить тесто и выпечь готовое изделие.

Имеет прямоугольную форму, поверхность обсыпана сахарной пудрой. Выпускается штучным весом 75 г. Влажность кекса 12 %, допускаемое отклонение ± 2 %.

В месильной машине взбивают в течение 7–10 мин масло, затем загружают сахарный песок и взбивание продолжают еще 5–7 мин. Затем постепенно добавляют меланж. Общая продолжительность взбивания 25–30 мин. К взбитой массе добавляют изюм, эссенцию, аммоний, всю массу тщательно перемешивают, после чего добавляют му-

ку. Замес с мукой продолжается 10–15 мин. Влажность теста для кекса «Столичный» – 23–25 %.

Готовое тесто раскладывают в формы, предварительно смазанные маслом. Поверхность теста выравнивают. Формы с тестом ставят на листы и выпекают. Продолжительность выпечки составляет 25–30 мин при температуре 205–215 °С.

Таблица 7.1 – Рецепт кекса «Столичный»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,50	311,82	266,61			
Сахар-песок	99,85	233,86	233,51			
Масло сливочное	84,00	233,86	196,44			
Меланж	27,00	187,09	50,50			
Соль	96,50	0,94	0,90			
Изюм	80,00	233,86	187,09			
Сахарная пудра	99,85	10,91	10,88			
Эссенция	–	0,94	–			
Аммоний	–	0,49	–			
Итого	–	1214,2	945,93			
Выход	88,0	1000,0	880,00			

Масса тестовой заготовки для штучного кекса определяется по формуле

$$X_z = A \cdot (100 - V_k) / (100 - V_m), \quad (7.1)$$

где X_z – масса тестовой заготовки для штучного кекса, кг;

A – масса готового кекса, кг;

V_k – влажность кекса, %;

V_m – влажность теста, %.

Выпеченные и охлажденные кексы зачищают ножом или теркой и отделяют – обсыпают через сито сахарной пудрой.

Готовые изделия подвергаются оценке качества по органолептическим и физико-химическим показателям (содержание общего сахара, жира, влаги, щелочность).

Оценка качества по органолептическим и физико-химическим показателям

По органолептическим показателям кексы должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Органолептические показатели качества кексов

Показатель	Характеристика
Форма	Соответствующая данному наименованию изделия, без повреждений (изломов)
Поверхность	Неподгорелая. Поверхность кексов, приготовленных на химических разрыхлителях, может быть с наличием трещин и разрывов, не меняющих товарного вида изделия
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого. Цвет нижней корочки может отличаться от цвета верхней и боковых корочек
Вид в изломе	Хорошо пропеченный кекс, без закала, и следов непромеса. При наличии изюма, цуката и ореха он должен быть достаточно равномерно распределен в изделиях
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию кекса, без постороннего привкуса и запаха

По физико-химическим показателям кексы должны соответствовать нормам, указанным в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Физико-химические показатели качества кексов

Показатель	Норма
Массовая доля общего сахара в пересчете на сухое вещество, %	16,0–60,8
Массовая доля жира в пересчете на С.В., %	2,2–34,2
Влажность, %	10,0–31,0
Щелочность в кексах, приготовленных на химических разрыхлителях, градусы, не более	2
Массовая доля золы, нерастворимой в 10 %-м растворе соляной кислоты, %, не более	0,1

Массовая доля общего сахара по каждому наименованию кексов должна быть в соответствии с расчетной массовой долей по рецептуре с отклонением от расчетной в сторону уменьшения не более чем на 2,5 % (приложение А).

Массовая доля жира по каждому наименованию кексов должна быть в соответствии с расчетной массовой долей по рецептуре с отклонением от расчетной в сторону уменьшения не более чем на 2,0 % (приложение А).

Влажность по каждому наименованию кексов должна быть в соответствии с рецептурами с учетом предельных отклонений.

Влажность и щелочность в кексе определяют в целом изделии, но без изюма, цукатов и дробленых орехов.

Влажность

Массовую долю влаги определяют методом ускоренной сушки. Навеску массой 5 г взвешивают с точностью до $\pm 0,01$ г в предварительно высушенном, охлажденном и взвешенном бюксе. Бюксы с навеской помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры 135–140 °С, и высушивают при температуре 130 ± 2 °С в течение 40 мин. Если температура снизилась при размещении навески в шкафу, то отсчет времени начинают с момента достижения температуры 130 °С. Бюксы с навеской охлаждают в эксикаторе над хлоридом кальция в течение 30 мин, закрывают и взвешивают.

Массовую долю влаги B (%) вычисляют по формуле

$$B = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1 - m_0} \cdot 100, \quad (7.2)$$

где m_1 – масса бюкса с навеской до высушивания, г;

m_2 – масса бюкса с навеской после высушивания, г;

m_0 – масса пустого бюкса, г.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Допускаемые расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,3 %.

Определение содержания жира по показателю преломления

Из навески изделия определенным количеством монобромнафталины или моноклорнафталины извлекают жир. Определяя показатели преломления растворителя и раствора жира в этом растворителе, вычисляют содержание жира в процентах. Показатель преломления вытяжки жира находится в пределах между показателями преломления растворителя и чистого жира и изменяется в зависимости от соотношения жира в исследуемом образце.

Навеску исследуемого продукта взвешивают с точностью не более 0,001 г. Массу навески определяют по таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Масса навески исследуемого продукта

Предполагаемая массовая доля жиров, %	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 и растирают пестиком в течение 2–3 минут. Калиброванной пипеткой точно добавляют 2 см³ монобромнафталины и вновь растирают 2–3 мин до получения однородной массы, которую переносят на складчатый фильтр, фильтрат собирают в стаканчик или на часовое стекло. Пользуясь универсальным рефрактометром, при 20 °С определяют коэффициент рефракции монобромнафталиновой вытяжки, а также чистого монобромнафталины. В каждом случае проводят 2–3 определения и вычисляют среднее арифметическое значение. Если определение показателя преломления проводилось не при 20 °С, то следует внести поправку. Если при проведении определения показателя преломления температура призм рефрактометра будет в пределах 15–20 °С, то от величины показателя преломления следует отнимать поправку, если определение будет проведено в пределах температур 20–35 °С, то к найденному показателю преломления следует прибавить соответствующую поправку.

Содержание жира X (%) вычисляют по формуле

$$X = \frac{V_p \cdot \rho_{ж}^{20}}{m \cdot 1000} \cdot \frac{P_p - P_{рж}}{P_{рж} - P_{ж}} \cdot 100, \quad (7.3)$$

где V_p – объем монобромнафталина, прилитый к навеске, см³;

$\rho_{ж}^{20}$ – плотность жира при 20 °С, кг/м³;

P_p – показатель преломления монобромнафталина;

$P_{рж}$ – показатель преломления раствора жира в монобромнафталине;

$P_{ж}$ – показатель преломления жира;

m – масса навески, г.

Показатель преломления и плотность жиров, наиболее часто применяемых в кондитерском производстве, приведены в приложении.

Массовую долю жира (X_1) в процентах в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{X * 100}{100 - W}, \quad (7.4)$$

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

Результаты параллельных определений вычисляют с точностью до второго десятичного знака, окончательный результат округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать по абсолютной величине 0,3 %.

Если исследуемый продукт содержит более 5 % воды, то ступку с навеской помещают в сушильный шкаф и подсушивают навеску при температуре 100–105 °С в течение 30 минут, затем в ступку, после ее охлаждения до комнатной температуры, приливают микропипеткой растворитель.

Определение щелочности

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

25 г измельченного 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 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 раствором соляной кислоты до появления желтого окрашивания.

Щелочность (X) в градусах вычисляют по формуле

$$X = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}, \quad (7.5)$$

где K – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия, используемого для титрования;

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

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

V_2 – объем фильтрата, взятый для титрования, см³;

m – масса навески продукта, г;

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

Щелочность (X_1) в градусах, в пересчете на сухое вещество, определяют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - W}, \quad (7.6)$$

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

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, допускаемое расхождение между которыми должно быть не более 0,2 градуса.

Определение массовой доли общего сахара феррицианидным методом

Метод основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

Подготовка к анализу

1. Приготовление щелочного раствора феррицианида

Взвешивают 8 г калия железосинеродистого и 28 г гидроокиси калия (или 20 г гидроокиси натрия). Отдельно готовят растворы в небольшом количестве дистиллированной воды, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранится в стеклянке из темного стекла в течение 2 мес. Готов к употреблению на следующий день после приготовления.

2. Приготовление стандартного раствора глюкозы

Взвешивают 0,8 г безводной глюкозы, количественно переносят в мерную колбу, вместимостью 500 см³ и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Предварительно глюкозу подсушивают при 100 °С в сушильном шкафу или хранят в течение 3-х суток в эксикаторе над свежeproкаленным хлоридом кальция. После растворения доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

3. Приготовление раствора серно-кислого цинка

145 г серно-кислого цинка растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.

4. Установление соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы

В коническую колбу вносят пипетками 25 см³ щелочного раствора феррицианида и из бюретки 10 см³ стандартного раствора глюкозы. Колбу со смесью помещают на асбестовую сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

5. Приготовление раствора гидроокиси натрия (гидроокиси калия) концентрации c (NaOH или KOH) = 1 моль/дм³

40 г гидроокиси натрия (56 г гидроокиси калия) растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.

Проведение анализа

Массу навески измельченного изделия взвешивают с погрешностью не более 0,001 г из такого расчета, чтобы в 1 см³ раствора содержалось 0,0032 г сахара. Массу навески (m) в граммах вычисляют по формуле

$$m = \frac{0,0032 \cdot V_2}{P} \cdot 100, \quad (7.7)$$

где 0,0032 – оптимальная концентрация общего сахара раствора навески, г/см³;

V_2 – вместимость мерной колбы, см³;

P – предполагаемая массовая доля общего сахара в исследуемом продукте, %.

Масса навески более 5 г взвешивается с погрешностью не более 0,01 г, а менее 5 г – не более 0,001 г.

Навеску в стакане растворяют в дистиллированной воде, нагретой до 60–70 °С. Если изделие в своем составе имеет вещества, не растворимые в воде (мешающие несахара – белки, жиры, пектины, крахмал и т. д.), то навеску из стакана переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 см³, смывая нерастворимые частицы в колбу дистиллированной водой примерно до половины объема колбы, колбу помещают в водяную баню, нагретую до 60 °С, при этой температуре, временами взбалтывая, выдерживают в течение 15 мин.

Охладив раствор до комнатной температуры, осаждают мешающие несахара, прибавляя к раствору в колбе 10 см³ 1 моль/дм³ раствора сернокислого цинка, если масса навески была менее 5 г, и 15 см³, если масса навески была более 5 г, и объем раствора гидроокиси натрия, установленный отдельным опытом при титровании соответствующего объема раствора сернокислого цинка с фенолфталеином. Содержимое колбы взбалтывают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, фильтруют в сухую колбу или колбу,

которую предварительно ополаскивают два раза небольшой порцией прозрачного фильтрата.

В мерную колбу вместимостью 100 и 200 см³ вносят пипеткой соответственно 50 или 100 см³ полученного фильтрата, проверяют реакцию раствора, прибавив 1–2 капли метилового оранжевого и, если раствор щелочной, прибавляют по каплям раствор соляной кислоты концентрации 0,5 моль/дм³ до розового окрашивания. Затем прибавляют 5 или 10 см³ концентрированной соляной кислоты, помещают в колбу термометр и ставят ее на водяную баню, нагретую до 80–85 °С, доводят температуру раствора в течение 2–3 мин до 67–70 °С и при этой температуре выдерживают раствор точно 5 мин. Затем, быстро охладив содержимое колбы до комнатной температуры, удаляют термометр, предварительно ополоснув его дистиллированной водой, нейтрализуют соляную кислоту раствором гидроокиси натрия или калия (25 г в 100 см³), к концу нейтрализации приливают раствор гидроокиси натрия или калия с массовой долей 1 % до появления желто-оранжевого окрашивания.

Конец нейтрализации проверяют по лакмусовой или универсальной индикаторной бумажке, опущенной в колбу, или приливанием 1 капли метилового оранжевого.

Раствор в колбе доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

В коническую колбу вносят последовательно пипетками 25 см³ щелочного раствора феррицианида, 10 см³ исследуемого раствора после инверсии. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор глюкозы до исчезновения синей окраски.

Массовую долю общего сахара (X) в процентах, выраженную в глюкозе, вычисляют по формуле

$$X = \frac{0.0016(V - V_1) \cdot V_2 \cdot V_4 \cdot 100}{m \cdot V_3 \cdot V_5}, \quad (7.8)$$

где 0,0016 – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см³;

V – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 см³ щелочного раствора феррицианида, см³;

V_1 – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на дотитрование, см³;

V_2 – вместимость мерной колбы, см³;

V_3 – объем исследуемого раствора, взятый для анализа, см³;

V_4 – вместимость мерной колбы, в которой проводилась инверсия, см³;

V_5 – объем раствора, взятый для инверсии, см³;

m – масса навески изделия, г.

Для пересчета общего сахара, выраженного в глюкозе, в общий сахар, выраженный в сахарозе, полученное значение умножают на коэффициент 0,95.

Массовую долю общего сахара (X_1) в процентах, выраженную в сахарозе, в пересчете на вещество вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 0,95 \cdot 100}{100 - W}, \quad (7.9)$$

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

Оформление результатов

Таблица 7.5 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель качества	Кекс на дрожжах	Кекс на химических разрыхлителях
Вкус и запах		
Цвет		
Форма		
Поверхность		
Вид в изломе		
Влажность, %		
Щелочность, градусы		
Кислотность, градусы		
Массовая доля жира, %		
Массовая доля общего сахара, %		
Вывод:		

Вопросы для самопроверки

1. Какие виды кексов вы знаете?
2. В чем заключается технологический режим приготовления кексов на дрожжах?
3. В чем заключается технологический режим приготовления кексов на химических разрыхлителях?
4. Каким способом определяют влажность готовых изделий?
5. В чем заключается сущность определения массовой доли жира рефрактометрическим способом?
6. Как определяется массовая доля общего сахара в готовых изделиях?
7. Как определить щелочность?
8. Как определить кислотность?
9. По каким органолептическим показателям оценивают качество кексов?

Лабораторная работа № 8

Изготовление кексов на биологических разрыхлителях

Цель работы: приобретение навыков расчета рецептур; изготовления кексов на биологических разрыхлителях, оценка их качества по органолептическим и физико-химическим показателям.

Материальное обеспечение

Сырье: мука пшеничная в/с, изюм, орехи, дрожжи прессованные, яйца, сахар-песок, сахарная пудра, ванилин, масло растительное, соль поваренная, эссенция.

Оборудование, материалы, реактивы: миксер «Braun», кофемолка «Braun», электроплита ЭПЧШ, тестомесильная машина лабораторная У1-ЕТЛП, контейнеры, формы, листы, шпатель, лабораторная хлебопекарная печь электрическая ЭШЖ, весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы электронные MW-300T, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, рефрактометр УРЛ, 0,1 н и 1,25 н, раствор щелочи, дистиллированная вода, фенолфталеин, бромтимоловый синий, ступка фарфоровая с пестиком, фильтры бумажные, пипетки, стеклянная палочка, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый (феррицианид), метиленовый голубой, метиленовый оранжевый, глюкоза (безводная), цинк серно-кислый, цилиндры, баня водяная, бюретки на 25 и 50 см³.

Приготовление кексов на дрожжах

Рассчитать рецептуру кекса «Весенний» (таблица 8.1) на выход 400 г готового изделия, рассчитать количество воды, необходимой для приготовления опары и теста, замесить тесто и выпечь готовое изделие.

Изготавливают из муки в/с, имеет округлую форму, поверхность обсыпана сахарной пудрой и рублеными орехами. Выпускается весовым и штучным (100 г). Влажность кекса 26 %, допускаемое отклонение ± 3 %.

Таблица 8.1 – Рецептúra кекса «Весенний»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,50	507,10	433,57			
Сахар-песок	99,85	144,52	144,30			
Масло сливочное	84,00	111,56	93,71			
Меланж	27,00	101,42	27,38			
Соль	96,5	1,52	1,47			
Изюм	80,00	50,71	40,57			
Цукаты	70,00	25,36	17,75			
Орехи	94,00	10,14	9,53			
Дрожжи	25,00	20,28	5,07			
Ванильная пудра	99,85	3,42	3,42			
Сахарная пудра	99,85	10,14	10,13			
Итого	–	986,17	786,90			
Выход	74,00	1000,0	740,00			

Расход воды на замес опары рассчитывается по формуле

$$G_{в.о} = G_o - G_{с.об}, \quad (8.1)$$

где G_o – выход опары, г;

$G_{с.об}$ – общий расход сырья в опару, г.

Выход опары рассчитывается по формуле

$$G_o = \frac{M_o \cdot (100 - W_m)}{100 - W_o}, \quad (8.2)$$

где G_o – выход опары, г;

M_o – мука в опару, г;

W_m – влажность муки, %;

W_o – влажность опары, %.

Расход воды на замес теста рассчитывается по формуле

$$G_{в.т} = \frac{(G_{с.в.т} \cdot 100)}{100 - W_t} - G_{с.т}, \quad (8.3)$$

где $G_{с.в.т}$ – общая масса сухих веществ в сырье, подаваемом на замес теста, г;

$G_{с.т}$ – общий расход сырья на замес теста, г;

W_t – влажность теста, %.

Процесс приготовления кекса состоит из двух стадий: приготовления опары и приготовления теста. Для приготовления опары в теплой воде (40 °С) размешивают измельченные дрожжи и добавляют муку в количестве 50–60 % от рецептуры, и все тщательно перемешивают. Замешанную опару оставляют на брожение, на 4 ч при температуре 30–31 °С.

Влажность опары должна быть 44–52 %, конечная температура опары должна быть 30–32 °С, кислотность 3,0–3,5°. Для приготовления теста масло и меланж подогревают до температуры 35–40 °С. В готовую опару загружают сахарный песок, подогретую смесь масла с меланжем, соль, изюм, цукаты, ванильную пудру, муку, оставшуюся часть воды и перемешивают в месильной машине около 10 минут. Температура теста должна быть 30–31 °С, влажность 31–32 %. Продолжительность брожения теста составляет 90 мин, в течение этого времени производят 1–2 обминки. Кислотность теста 3–3,5°.

Выстоявшееся тесто делят на куски и каждому куску придают круглую форму путем подкатки и раскладывают в формы, предварительно смазанные маслом. Тесто в формах выстаивается 90 мин, при этом объем его увеличивается в 2–2,5 раза. Перед выпечкой тесто смазывают яйцом и посыпают орехами.

Перед посадкой в печь тесто в нескольких местах накалывают. Продолжительность выпечки для штучного кекса (100 г) 18–20 мин, для весового (400–600 г) 45–55 мин и 800–1000 г – 60–65 мин, при температуре печи 185–210 °С. После выпечки кексы охлаждают и посыпают сахарной пудрой.

Готовые изделия подвергают оценке качества по органолептическим и физико-химическим показателям (содержание общего сахара, жира, влаги, кислотность).

Оценка качества по органолептическим и физико-химическим показателям

По органолептическим показателям кексы должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Органолептические показатели качества кексов

Показатель	Характеристика
Форма	Соответствующая данному наименованию изделия, без повреждений (изломов)
Поверхность	Неподгорелая. Поверхность кексов, приготовленных на химических разрыхлителях, может быть с наличием трещин и разрывов, не меняющих товарного вида изделия
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого. Цвет нижней корочки может отличаться от цвета верхней и боковых корочек
Вид в изломе	Хорошо пропеченный кекс, без закала, и следов непромеса. При наличии изюма, цуката и ореха он должен быть достаточно равномерно распределен в изделиях
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию кекса, без постороннего привкуса и запаха

По физико-химическим показателям кексы должны соответствовать нормам, указанным в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Физико-химические показатели качества кексов

Показатель	Норма
Массовая доля общего сахара в пересчете на сухое вещество, %	16,0–60,8
Массовая доля жира в пересчете на С.В., %	2,2–34,2
Влажность, %	10,0–31,0
Кислотность в кексах, приготовленных на дрожжах, градусы, не более	2,5
Массовая доля золы, нерастворимой в 10 %-м растворе соляной кислоты, %, не более	0,1

Массовая доля общего сахара по каждому наименованию кексов должна быть в соответствии с расчетной массовой долей по рецептуре с отклонением от расчетной в сторону уменьшения не более чем на 2,5 %.

Массовая доля жира по каждому наименованию кексов должна быть в соответствии с расчетной массовой долей по рецептуре с отклонением от расчетной в сторону уменьшения не более чем на 2,0 %.

Влажность по каждому наименованию кексов должна быть в соответствии с рецептурами с учетом предельных отклонений.

Влажность и щелочность в кексе определяют в целом изделии, но без изюма, цукатов и дробленых орехов.

Влажность

Массовую долю влаги определяют методом ускоренной сушки. Навеску массой 5 г взвешивают с точностью до $\pm 0,01$ г в предварительно высушенный, охлажденный и взвешенный бюкс. Бюксы с навеской помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры 135–140 °С, и высушивают при температуре 130 ± 2 °С в течение 40 мин. Если температура снизилась при размещении навески в шкаф, то отсчет времени начинают с момента достижения температуры 130 °С. Бюксы с навеской охлаждают в эксикаторе над хлоридом кальция в течение 30 мин, закрывают и взвешивают.

Массовую долю влаги B (%) вычисляют по формуле

$$B = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1 - m_0} \cdot 100, \quad (8.4)$$

где m_1 – масса бюкса с навеской до высушивания, г;
 m_2 – масса бюкса с навеской после высушивания, г;
 m_0 – масса пустого бюкса, г.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Допускаемые расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,3 %.

Определение содержания жира по показателю преломления

Из навески изделия определенным количеством монобромнафталена или монохлорнафталена извлекают жир. Определяя показатели преломления растворителя и раствора жира в этом растворителе, вычисляют содержание жира в процентах. Показатель преломления

вытяжки жира находится в пределах между показателями преломления растворителя и чистого жира и изменяется в зависимости от соотношения жира в исследуемом образце.

Навеску исследуемого продукта взвешивают с точностью не более 0,001 г. Массу навески определяют по таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Масса навески исследуемого продукта

Предполагаемая массовая доля жиров, %	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 и растирают пестиком в течение 2–3 минут. Калиброванной пипеткой точно добавляют 2 см³ монобромнафталина и вновь растирают 2–3 мин до получения однородной массы, которую переносят на складчатый фильтр, фильтрат собирают в стаканчик или на часовое стекло. Пользуясь универсальным рефрактометром, при 20 °С определяют коэффициент рефракции монобромнафталиновой вытяжки, а также чистого монобромнафталина. В каждом случае проводят 2–3 определения и вычисляют среднее арифметическое значение. Если определение показателя преломления проводилось не при 20 °С, то следует внести поправку. Если при проведении определения показателя преломления температура призм рефрактометра будет в пределах 15–20 °С, то от величины показателя преломления следует отнимать поправку, если определение будет проведено в пределах температур 20–35 °С, то к найденному показателю преломления следует прибавить соответствующую поправку согласно таблиц (см. в лаб. работе № 7).

Содержание жира X (%) вычисляют по формуле

$$X = \frac{V_p \cdot \rho_{ж}^{20}}{m \cdot 1000} \cdot \frac{\Pi_p - \Pi_{рж}}{\Pi_{рж} - \Pi_{ж}} \cdot 100, \quad (8.5)$$

где V_p – объем монобромнафталина, прилитый к навеске, см³;

$\rho_{ж}^{20}$ – плотность жира при 20 °С, кг/м³;

P_p – показатель преломления монобромнафталина;

$P_{pж}$ – показатель преломления раствора жира в монобромнафталине;

$P_{ж}$ – показатель преломления жира;

m – масса навески, г.

Показатель преломления и плотность жиров, наиболее часто применяемых в кондитерском производстве, приведены в приложении.

Массовую долю жира (X_1) в процентах в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{X * 100}{100 - W}, \quad (8.6)$$

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

Результаты параллельных определений вычисляют с точностью до второго десятичного знака, окончательный результат округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать по абсолютной величине 0,3 %.

Если исследуемый продукт содержит более 5 % воды, то ступку с навеской помещают в сушильный шкаф и подсушивают навеску при температуре 100–105 °С в течение 30 минут, затем в ступку, после ее охлаждения до комнатной температуры, приливают микропипеткой растворитель.

Определение кислотности

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

25 г измельченного продукта помещают в сухую коническую колбу вместимостью 500 см³ с хорошо пригнанной пробкой. Отмеривают цилиндром или колбой 250 см³ дистиллированной воды при температуре (20±5) °С. Примерно ¼ часть взятой воды приливают в колбу с навеской, все быстро перемешивают стеклянной палочкой до получения однородной массы, без заметных комочков нерастертой

навески. К полученной смеси приливают остальную воду, колбу закрывают пробкой, смесь энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ на 10 мин. Затем смесь снова встряхивают в течение 20 мин и оставляют на 8 мин. После этого водную отстоявшуюся фазу фильтруют через вату, фильтровальную бумагу или два слоя марли в сухой стакан или колбу. Затем в коническую колбу пипеткой отмеряют 50 см^3 полученного фильтрата, прибавляют 2–3 капли фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность (X) в градусах вычисляют по формуле

$$X = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}, \quad (8.7)$$

где K – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия, используемого для титрования;

V – объем раствора гидроокиси натрия, израсходованный на титрование, см^3 ;

V_1 – объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески, см^3 ;

V_2 – объем фильтрата, взятый для титрования, см^3 ;

m – масса навески продукта, г;

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

Кислотность (X_1) в градусах, в пересчете на сухое вещество, определяют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - W}, \quad (8.8)$$

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

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, допускаемое расхождение между которыми должно быть не более 0,2 градуса.

Определение массовой доли общего сахара феррицианидным методом

Метод основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

Подготовка к анализу

1. Приготовление щелочного раствора феррицианида

Взвешивают 8 г калия железосинеродистого и 28 г гидроокиси калия (или 20 г гидроокиси натрия). Отдельно готовят растворы в небольшом количестве дистиллированной воды, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранится в стеклянке из темного стекла в течение 2 мес. Готов к употреблению на следующий день после приготовления.

2. Приготовление стандартного раствора глюкозы

Взвешивают 0,8 г безводной глюкозы, количественно переносят в мерную колбу, вместимостью 500 см³ и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Предварительно глюкозу подсушивают при 100 °С в сушильном шкафу или хранят в течение 3-х суток в эксикаторе над свежeproкаленным хлоридом кальция. После растворения доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

3. Приготовление раствора серно-кислого цинка

145 г серно-кислого цинка растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.

4. Установление соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы

В коническую колбу вносят пипетками 25 см³ щелочного раствора феррицианида и из бюретки 10 см³ стандартного раствора глюкозы. Колбу со смесью помещают на асбестовую сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

5. Приготовление раствора гидроокиси натрия (гидроокиси калия) концентрации c (NaOH или KOH) = 1 моль/дм³

40 г гидроокиси натрия (56 г гидроокиси калия) растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³.

Проведение анализа

Массу навески измельченного изделия взвешивают с погрешностью не более 0,001 г из такого расчета, чтобы в 1 см³ раствора содержалось 0,0032 г сахара. Массу навески (m) в граммах вычисляют по формуле

$$m = \frac{0,0032 \cdot V_2}{P} \cdot 100, \quad (8.9)$$

где 0,0032 – оптимальная концентрация общего сахара раствора навески, г/см³;

V_2 – вместимость мерной колбы, см³;

P – предполагаемая массовая доля общего сахара в исследуемом продукте, %.

Масса навески более 5 г взвешивается с погрешностью не более 0,01 г, а менее 5 г – не более 0,001 г.

Навеску в стакане растворяют в дистиллированной воде, нагретой до 60–70 °С. Если изделие в своем составе имеет вещества, не растворимые в воде (мешающие несакхара – белки, жиры, пектины, крахмал и т. д.), то навеску из стакана переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 см³, смывая нерастворимые частицы в колбу дистиллированной водой примерно до половины объема колбы, колбу помещают в водяную баню, нагретую до 60 °С, при этой температуре, временами взбалтывая, выдерживают в течение 15 мин.

Охладив раствор до комнатной температуры, осаждают мешающие несакхара, прибавляя к раствору в колбе 10 см³ 1 моль/дм³ раствора сернокислого цинка, если масса навески была менее 5 г, и 15 см³, если масса навески была более 5 г, и объем раствора гидроокиси натрия, установленный отдельным опытом при титровании соответствующего объема раствора сернокислого цинка с фенолфталеином. Содержимое колбы взбалтывают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, фильтруют в сухую колбу или колбу,

которую предварительно ополаскивают два раза небольшой порцией прозрачного фильтрата.

В мерную колбу вместимостью 100 и 200 см³ вносят пипеткой соответственно 50 или 100 см³ полученного фильтрата, проверяют реакцию раствора, прибавив 1–2 капли метилового оранжевого и, если раствор щелочной, прибавляют по каплям раствор соляной кислоты концентрации 0,5 моль/дм³ до розового окрашивания. Затем прибавляют 5 или 10 см³ концентрированной соляной кислоты, помещают в колбу термометр и ставят ее на водяную баню, нагретую до 80–85 °С, доводят температуру раствора в течение 2–3 мин до 67–70 °С и при этой температуре выдерживают раствор точно 5 мин. Затем, быстро охладив содержимое колбы до комнатной температуры, удаляют термометр, предварительно ополоснув его дистиллированной водой, нейтрализуют соляную кислоту раствором гидроокиси натрия или калия (25 г в 100 см³), к концу нейтрализации приливают раствор гидроокиси натрия или калия с массовой долей 1 % до появления желто-оранжевого окрашивания.

Конец нейтрализации проверяют по лакмусовой или универсальной индикаторной бумажке, опущенной в колбу, или приливанием 1 капли метилового оранжевого.

Раствор в колбе доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

В коническую колбу вносят последовательно пипетками 25 см³ щелочного раствора феррицианида, 10 см³ исследуемого раствора после инверсии. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор глюкозы до исчезновения синей окраски.

Массовую долю общего сахара (X) в процентах, выраженную в глюкозе, вычисляют по формуле

$$X = \frac{0.0016(V - V_1) \cdot V_2 \cdot V_4 \cdot 100}{m \cdot V_3 \cdot V_5}, \quad (8.10)$$

где 0,0016 – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см³;

V – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 см³ щелочного раствора феррицианида, см³;

V_1 – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на дотитрование, см³;

V_2 – вместимость мерной колбы, см³;

V_3 – объем исследуемого раствора, взятый для анализа, см³;

V_4 – вместимость мерной колбы, в которой проводилась инверсия, см³;

V_5 – объем раствора, взятый для инверсии, см³;

m – масса навески изделия, г.

Для пересчета общего сахара, выраженного в глюкозе, в общий сахар, выраженный в сахарозе, полученное значение умножают на коэффициент 0,95.

Массовую долю общего сахара (X_1) в процентах, выраженную в сахарозе, в пересчете на вещество вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 0,95 \cdot 100}{100 - W}, \quad (8.11)$$

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

Оформление результатов

Таблица 8.5 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель качества	Кекс на дрожжах	Кекс на химических разрыхлителях
Вкус и запах		
Цвет		
Форма		
Поверхность		
Вид в изломе		
Влажность, %		
Щелочность, градусы		
Кислотность, градусы		
Массовая доля жира, %		
Массовая доля общего сахара, %		
Вывод:		

Вопросы для самопроверки

1. Какие виды кексов вы знаете?
2. В чем заключается технологический режим приготовления кексов на дрожжах?
3. В чем заключается технологический режим приготовления кексов на химических разрыхлителях?
4. Каким способом определяют влажность готовых изделий?
5. В чем заключается сущность определения массовой доли жира рефрактометрическим способом?
6. Как определяется массовая доля общего сахара в готовых изделиях?
7. Как определить щелочность?
8. Как определить кислотность?
9. По каким органолептическим показателям оценивают качество кексов?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие написано в соответствии с учебной программой по подготовке квалифицированных бакалавров по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

Приведены методы анализа основных показателей качества мучных кондитерских изделий и технологии их производства в соответствии с нормативной документацией и лабораторным оборудованием.

В конце каждой лабораторной работы имеются вопросы для самоконтроля приобретенных студентами знаний, умений и навыков, что является немаловажным фактором в повышении качества подготовки специалистов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лурье, И.С. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве / И.С. Лурье, Л.Е. Скокан, А.П. Цитович. – М.: Колос, 2003. – 416 с.
2. Назимова, Г.И. Технология и организация кондитерского производства / Г.И. Назимова, Н.В. Шумилина. – Кемерово, 2010.
3. Олейникова, А.Я. Практикум по технологии кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 480.
4. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий. Практикум: учеб. пособие / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, И.В. Плотникова, Т.А. Шевякова. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 600 с.
5. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий. Технологические расчеты: учеб. пособие / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, И. Плотникова., Т. Шевякова. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 296 с.
6. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий: учеб. пособие / А.Я. Олейникова, Л. Аксенова, Г.О. Магомедов. – СПб.: РАПП, 2010. – 670 с.
7. Селезнева, Г.Д. Экспертиза качества кондитерских изделий: метод. руководство / Г.Д. Селезнева. – М.: Московская высшая школа экспертизы, 2003. – 106 с.
8. Скуратовская, О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. 3. Сахар и сахарные кондитерские изделия / О.Д. Скуратовская. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 122 с.
9. Скуратовская, О.Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами. 2. Мучные кондитерские изделия. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 128 с.
10. Щепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров: учеб. пособие / А.Ф. Щепелев, И.А. Печенемская, А.В. Шмялев. – Ростов н/Д.: Март, 2001. – 224 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Информационные сведения об энергетической ценности основных пищевых веществах в 100 г кекса (полученные расчетным путем)

Наименование изделия	Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
	граммы на 100 г			
1	2	3	4	5
I. Кексы с химическими разрыхлителями				
1. Кексы на сливочном масле				
Столичный	5,5	19,8	58,6	420
Шафранный	5,9	11,1	62,0	358
Золотой ярлык	5,3	24,0	54,4	442
Московский	5,2	22,0	57,1	413
2. Кексы на маргарине и на безводных жирах				
Ореховый	8,4	24,2	51,6	446
Ароматный	6,6	21,0	54,9	421
Волжский	5,9	19,6	58,5	420
Студенческий	5,2	17,3	54,9	382
Чайный	5,0	15,4	60,4	386
Кекс к чаю	6,3	20,9	56,4	431
Янтарный	6,7	23,5	51,4	428
Новинка	8,7	30,4	43,6	469
II. Кексы без химических разрыхлителей				
Миндальный	6,2	31,9	48,8	495
Серебряный ярлык	6,4	26,4	51,5	456
Юбилейный	9,5	5,8	61,1	320
Бисквитный	6,6	14,4	57,4	372
III. Дрожжевые кексы				
1. Кексы на сливочном масле				
Весенний весовой	6,8	10,6	54,0	325
Славянский	6,0	12,3	57,2	349
Апрельский	7,2	11,3	53,8	333
Домашний	9,0	15,7	62,0	409

Окончание приложения А

1	2	3	4	5
2. Кексы на маргарине				
Российский	6,8	9,2	54,9	316
Кавказский	6,4	9,6	53,5	306
Здоровье	7,6	14,0	52,4	353
Новый	7,3	14,6	52,8	358
VI. Кексы с ПАВ (поверхностно-активные вещества)				
Особый	6,9	23,1	49,2	426
Цитрусовый	7,0	12,6	53,8	346

Показатели преломления и плотности жиров при 20 °С

Наименование жиров	Плотность, кг/м ³	Показатель преломления
Какао-масло	937,0	1,4647
Кондитерский жир	328,0	1,4674
Маргарин	928,0	1,4690
Соевое масло	922,0	1,4756
Подсолнечное масло	924,0	1,4736
Коровье масло	930,0	1,4737
Кукурузное масло	920,0	1,4745
Кокосовое масло	928,0	1,4567
Кунжутное масло	918,0	1,4730
Жиры типа «Шоклин»	930,0	1,4642
Концентраты фосфадитные	922,0	1,4746
Масло орехов:		
арахиса	914,0	1,4704
кешью	912,0	1,4692
миндаля	912,0	1,4707
фундука	912,0	1,4706
Масла ядра абрикосовой косточки	918,0	1,4712

Если в изделиях содержится смесь жиров двух или нескольких видов, то из изделия необходимо выделить некоторое количество жировой смеси (диэтиловым или петролейным эфиром с последующей отгонкой эфира) и определить коэффициент рефракции. При этом плотность жира принимают равной 0,925 г/см³ (так же как и в случае, если жир неизвестен).

**Информационные сведения об энергетической ценности
основных пищевых веществ в 100 г полуфабрикатов мучных
для тортов и пирожных (полученные расчетным путем)**

Наименование изделия	Белки, г	Жиры, г	Углево- ды, г	Энергетиче- ская цен- ность, ккал
Бисквит весовой	9,6	6,5	45,0	318
Бисквит весовой с орехом	10,9	9,2	52,1	330
Бисквит весовой с изюмом	9,4	5,9	56,0	310
Бисквит весовой с начинкой	7,5	5,0	58,9	304
Бисквит штучный	10,4	6,7	56,1	321
Бисквит штучный с изюмом	9,5	6,0	56,7	314
Бисквит штучный с орехом или арахисом	11,1	9,3	52,8	335
Бисквит с фруктово-ягодной подваркой, штучный	7,2	4,8	59,6	304
Бисквит с начинкой суфле, штучный	7,6	9,8	56,0	337
Корзиночка песочная	6,7	26,5	58,1	497
Заварной полуфабрикат	14,1	26,9	30,6	424
Песочный полуфабрикат	5,3	20,8	60,2	446
Трубочка слоеная	7,3	36,5	44,7	540

Поправки при рефрактометрическом определении показателей преломления раствора жира и смеси жиров в растворителе для температур от 15 до 35 °С

Температура, °С	Поправка	Температура, °С	Поправка
1	2	3	4
От найденного показателя преломления отнять			
15,0	0,0022	17,5	0,0011
15,5	0,0019	18,0	0,0009
16,0	0,0017	18,5	0,0007
16,5	0,0015	19,0	0,0004
17,0	0,0013	19,5	0,0002
К найденному показателю преломления прибавить			
20,5	0,0002	28,0	0,0035
21,0	0,0004	28,5	0,0037
21,5	0,0006	29,0	0,0039
22,0	0,0009	29,5	0,0041
22,5	0,0011	30,0	0,0043
23,0	0,0013	30,5	0,0045
23,5	0,0015	31,0	0,0048
24,0	0,0017	31,5	0,0050
24,5	0,0019	32,0	0,0052
25,0	0,0022	32,5	0,0055
25,5	0,0024	33,0	0,0057
26,0	0,0026	33,5	0,0059
26,5	0,0028	34,0	0,0061
27,0	0,0030	34,5	0,0063
27,5	0,0033	35,0	0,0066
От найденного показателя преломления отнять			
15,0	15,0	15,0	15,0
15,5	15,5	15,5	15,5
16,0	16,0	16,0	16,0
16,5	16,5	16,5	16,5
17,0	17,0	17,0	17,0

Окончание приложения Г

1	2	3	4
К найденному показателю преломления прибавить			
20,5	0,0002	28,0	0,0028
21,0	0,0004	28,5	0,0030
21,5	0,0005	29,0	0,0031
22,0	0,0007	29,5	0,0033
22,5	0,0009	30,0	0,0035
23,0	0,0011	30,5	0,0037
23,5	0,0012	31,0	0,0038
24,0	0,0014	31,5	0,0040
24,5	0,0016	32,0	0,0042
25,0	0,0018	32,5	0,0043
25,5	0,0019	33,0	0,0045
26,0	0,0021	33,5	0,0047
26,5	0,0023	34,0	0,0049
27,0	0,0024	34,5	0,0050
27,5	0,0026	35,0	0,0052

Приложение Д

Температурные поправки, рассчитанные на 20 °С

°С	Поправка	°С	Поправка	°С	Поправка
15	–0,38	20	0	25	+0,40
16	–0,30	21	+0,08	26	+0,48
17	–0,24	22	+0,16	27	+0,56
18	–0,16	23	+0,24	28	+0,64
19	–0,08	24	+0,32	29	+0,73
				30	+0,81

ТЕХНОЛОГИЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Учебное пособие

*Типсина Нэлла Николаевна
Присухина Наталья Викторовна
Штефен Дарья Викторовна*

Редактор М.М. Ионина

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.
Подписано в печать 7.11.2016. Формат 60х84/16. Бумага тип. № 1.
Печать - ризограф. Усл. печ. л. 7,25. Тираж 60 экз. Заказ № 313
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117