

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБА, КОНДИТЕРСКИХ И МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Методические указания к лабораторным работам

Часть 1 ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБА

**Благовещенск
Издательство ДальГАУ
2015**

УДК 664.66

Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий: методические указания к лабораторным работам. – Благовещенск: ДальГАУ, 2015. – Ч. 1. Технология хлеба. – 80 с.

Составитель – Бабухадия К.Р., канд.с.-х.наук, доцент

Методические указания предназначены для углубления и закрепления теоретических знаний, приобретения навыков анализа хлебобулочных изделий. В каждую лабораторную работу входят общие положения, цель работы, порядок проведения и вопросы для самопроверки.

По результатам лабораторных работ студенты оформляют отчет. Отчет должен содержать название и цель работы, основные теоретические положения, описание порядка проведения работы, полученные результаты и подробные выводы с привлечением теоретического лекционного материала.

Предназначены для подготовки бакалавров по направления 260100.62 «Продукты питания из растительного» сырья и специальности 260202.65 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» всех форм обучения.

Рецензенты: С.П. Присяжная, д-р техн.наук, профессор;
Е.Ю. Осипенко, канд.биол.наук, доцент

Рекомендовано к изданию методическим советом технологического факультета Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол №1 от 17 сентября 2014 года).

Издательство ДальГАУ

2014

ОТБОР ПРОБ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В соответствии с ГОСТ 5667—65 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приёмки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий» продукция, вырабатываемая хлебопекарными предприятиями, принимается и контролируется партиями. Партией считают: в экспедиции предприятия при непрерывном процессе тестоприготовления - хлебобулочные изделия одного наименования, выработанные одной бригадой за одну смену; при порционном процессе - изделия, выработанные одной бригадой за одну смену из одной порции теста; в торговой сети - хлебобулочные изделия одного наименования, полученные по одной товарно-транспортной накладной.

Такие показатели, как форма, поверхность, цвет и масса, контролируются на 2...3 лотках от каждой вагонетки, контейнера или 10% изделий от каждой полки или стеллажа. Результаты контроля распространяются на вагонетку, контейнер, стеллаж, полку, от которых отбирались изделия. При получении неудовлетворительных результатов производят сплошной контроль (разбраковывание).

Для контроля органолептических показателей (кроме формы, поверхности и цвета) и физико-химических показателей составляют представительную выборку способом «россыпью» в соответствии с ГОСТ 18321. Объём представительной выборки представляют следующим образом. В процессе выработки партии изделий на предприятии или партии, поступившей в торговую сеть, из вагонеток, контейнеров, стеллажей, полок, корзин, лотков или ящиков отбирают отдельные изделия в количестве 0,2% всей партии, но не менее 5 шт. при массе изделия от 1 до 3 кг; 0,3% всей партии, но не менее 10 шт. при массе отдельного изделия менее 1 кг.

Результаты анализа представительной выборки распространяют на всю

партию.

Для контроля органолептических и физико-химических показателей отбор образцов производят по представительной выборке методом «вслепую» в соответствии с ГОСТ 18321.

Для контроля органолептических показателей (кроме формы, поверхности и цвета), а также наличия посторонних включений, хруста от минеральной примеси, признаков болезней от представительной выборки отбирают пять единиц продукции.

Для контроля физико-химических показателей от представительной выборки отбирают лабораторные образцы в количестве:

- 1 шт. — для весовых и штучных изделий массой более 400 г;
- не менее 2 шт. — для штучных изделий массой от 400 до 200 г включительно;
- не менее 3 шт. — для штучных изделий массой менее 200 до 100 г включительно;
- не менее 6 шт. — для штучных изделий массой 100 г.

При проверке качества изделий контролирующими организациями отбор проб, их упаковка и контроль лабораторных проб осуществляется по ГОСТУ 5667-65.

Физико-химические показатели определяют в течение установленных сроков реализации продукции, но не ранее, чем через час, для мелкоштучных изделий массой 200 г, и менее и не ранее, чем через три часа, для остальных изделий.

Лабораторная работа 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ИЗДЕЛИЯ

Для определения массы изделия применяют весы среднего класса точности по ГОСТ 2329 с ценой деления не более 2 г для массы до 200 г включительно; не более 5 г для массы более 200 г, гири 5-го класса точности по ГОСТ 7328. Перед проведением измерения проверяют правильность установки весов.

Определение массы отдельного изделия производят взвешиванием не менее 10 шт. изделий без упаковки, отобранных из 2...3 лотков от каждой вагонетки, контейнера или стеллажа или 10% изделий от каждой полки.

Среднюю массу изделия определяют как среднеарифметическую величину одновременного взвешивания 10 шт. изделий без упаковки из отобранных с вышеописанными требованиями. Допускается взвешивать изделия поштучно или несколько штук на одних и тех же весах с суммированием результатов отдельных взвешиваний.

Отклонение массы отдельного изделия и средней массы определяют как разность между результатами измерений и установленной массой, отнесенную к установленной массе и выраженную в процентах. Отклонения массы не должны превышать отклонений, допускаемых нормативными документами на хлебобулочные изделия.

Лабораторная работа 2

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Органолептическая оценка пищевых продуктов, в том числе и хлебобулочных изделий, в оценке их качества имеет очень большое значение. Результаты органолептического анализа должны быть решающими при определении качества новых изделий, при разработке новых технологий получения основных продуктов питания населения.

Описание методов органолептического анализа хлебобулочных изделий приводится в НД на изделия. Ниже даётся краткая характеристика отдельных показателей качества хлеба, определяемых органолептически.

К органолептическим показателям качества хлебобулочных изделий относят внешний вид (состояние поверхности, окраска и состояние корки, отсутствие или наличие отслоения корки от мякиша и форма изделия), состояние мякиша (свежесть, пропечённость, отсутствие признаков непромеса теста, величина и однородность пор и эластичность мякиша), запах, вкус и др.

Форму изделия, окраску и состояние его корок устанавливают осмотром контролируемых изделий.

Вкус, запах, состояние мякиша, его эластичность, свежесть и наличие или отсутствие хруста от минеральных примесей устанавливают разрезанием пяти образцов изделий из средней пробы.

Результаты органолептической оценки качества хлеба записывают по форме, приведённой ниже.

Внешний вид изделия определяют путём его осмотра. При этом обращают внимание на симметричность и правильность его формы, состояние поверхности, цвет корки.

При оценке формы, поверхности изделия обращается внимание на соответствие требованиям НД. При соответствии формы и поверхности этим требованиям в журнале делают отметку о том, что форма и поверхность нормальные.

Цвет корки можно характеризовать как бледный, золотисто-жёлтый, светло-коричневый, коричневый, тёмно-коричневый.

При оценке состояния корки обращают внимание на правильность формы (выпуклая, плоская, вогнутая), на её поверхность (гладкая, ровная, неровная, бугристая, со вздутиями, с подрывами, трещинами). Трещинами считают разрывы, проходящие через верхнюю поверхность корки. Подрывом считают отрыв боковой корки от нижней у подового, у формового - от верх-

ней.

При оценке состояния мякиша изделие предварительно аккуратно разрезают острым ножом на две равные части. Обращают внимание на цвет мякиша (белый, серый или тёмный) и его оттенки (желтоватый, жёлтый, сероватый и т. д.). Отмечают также равномерность его окраски и пористость, пропечённость, промес, эластичность мякиша.

Пропечённость определяется при оценке эластичности мякиша и его влажности на ощупь.

Промес характеризуют наличием или отсутствием комочков из муки и непропечённого теста.

Эластичность мякиша определяют лёгким надавливанием на поверхность среза двумя или тремя пальцами, быстрым отрывом их от поверхности среза и наблюдением за скоростью восстановления его поверхности в исходное положение. При полном отсутствии остаточной деформации эластичность мякиша характеризуют хорошей, при незначительной, то есть при почти полном восстановлении, - средней; при заминаемости мякиша и значительной остаточной деформации - плохой.

При оценке пористости изделия обращают внимание на величину (размер) пор (мелкие, средние, крупные), равномерность их распределения на всём пространстве среза мякиша (равномерная, достаточно равномерная, недостаточно равномерная, неравномерная) и толщину стенок пор (тонкостенные, средней толщины, толстостенные), наличие пустот и уплотнений.

Запах и вкус должны определять люди, обладающие обонятельной и вкусовой чувствительностью.

При оценке запаха обращается внимание на наличие или отсутствие у изделия посторонних, несвойственных ему и особенно неприятных запахов.

Вкус определяется при разжёвывании мякиша изделия. Обращается внимание на наличие вкуса, не свойственного хлебобулочному изделию. Вкус может быть нормальным, сладким, кислым, пресным, горьковатым и т.

д. Иногда изделие имеет посторонние запахи, влияющие на его вкус. Всё это должно быть зафиксировано в журнале.

Форма записи

Данные органолептической оценки

показатель	Результаты измерений
Форма	
Характеристика корки	
Толщина корки, мм	
Эластичность мякиша	
Структура пористости	
Цвет мякиша	
Вкус	
Запах	

Вопросы для самопроверки

1. Как отбирают пробы для определения качества хлебобулочных изделий на предприятиях?
2. Что такое «средняя проба от готовых хлебобулочных изделий»?
3. По каким показателям оценивается качество хлебобулочных изделий на предприятиях?
4. Что такое органолептическая оценка качества хлебобулочных изделий на предприятиях?
5. Как производится оценка органолептических показателей хлебобулочных изделий на предприятиях?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

В соответствии с требованиями стандартов основными физико-химическими показателями качества хлебобулочных изделий являются влажность, кислотность, пористость, массовая доля жира, сахара, поваренной соли, для витаминизированных изделий - массовая доля витаминов В, (тиамина), В₂ (рибофлавина), РР (никотиновой кислоты).

Лабораторная работа 3 ВЛАЖНОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Влажность хлебобулочного изделия определяют для расчёта выхода, проверки соблюдения режима технологического процесса, рецептуры, учёта энергетической ценности. При повышении влажности изделия повышается его выход, снижается энергетическая ценность, могут изменяться и такие показатели качества изделия, как форма, внешний вид (подовые изделия могут расплываться, а у формовых верхняя корка может быть плоской, менее выпуклой), цвет корки, структура мякиша и др.

Получить точное представление о влажности хлеба можно высушиванием навески изделия до постоянной массы при 100...105°C.

Стандартом на хлебобулочные изделия предусмотрен ускоренный метод определения влажности (ГОСТ 21094-75) не целого хлеба, а лишь его мякиша.

Определение влажности хлебобулочных изделий (ГОСТ 21094-75)

Сущность метода заключается в высушивании навески измельчённого мякиша изделия при определённой температуре и вычислении влажности.

Для проведения анализа используется следующая аппаратура:

- шкаф сушильный электрический;
- нож, тёрка или механический измельчитель;
- чашечки металлические с крышками с внутренними размерами: диаметр — 45 мм, высота — 20 мм;
- весы лабораторные общего назначения по ГОСТ 24104; эксикатор по ГОСТ 25336; часы.

Подготовка к анализу. Металлические чашечки с подложенными под дно крышечками помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до температуры 130⁰С, и выдерживают при этой температуре 20 минут, затем помещают в эксикатор, дают остыть, после чего тарируют с погрешностью не более 0,05 г.

Проведение анализа. Определение влажности хлебобулочных изделий массой более 0,2кг.

Лабораторный образец разрезают поперёк на две приблизительно равные части и от одной части отрезают ломоть толщиной 1...3 см, отделяют мякиш от корок на расстоянии около 1 см, удаляют все включения (изюм, повидло, орехи и другие, кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 20 г.

Подготовленную пробу быстро и тщательно измельчают ножом, тёркой или механическим измельчителем, перемешивают и тотчас же взвешивают в заранее просушенных и тарированных металлических чашечках с крышками две навески по 5 г каждая, с погрешностью не более 0,05 г.

Навески в открытых чашечках с подложенными под дно крышками помещают в сушильный шкаф. В шкафах марок СЭШ-1 и СЭШ-3М навески высушивают при температуре 130⁰С в течение 45 мин с момента загрузки до момента выгрузки чашечек. Продолжительность понижения и повышения температуры до 130⁰С после загрузки сушильного шкафа не должна быть более 20 мин. Высушивание проводят при полной загрузке шкафа.

Для более ровного высушивания навесок в сушильном шкафу марки СЭШ-1 в процессе сушки производят двух-, трёхкратный поворот диска с чашечками; в шкафу марки СЭШ-3М диск вращается автоматически с включением основного нагрева.

Допускается высушивать навески в электрошкафах других марок. При этом навески в открытых чашечках с подложенными под дно крышками помещают в предварительно нагретый шкаф и сушат в течение 40 мин при температуре 130°C. (Температура 130°C с момента загрузки чашечек в сушильный шкаф должна быть достигнута в течение не более 10 минут.)

В процессе сушки в сушильных шкафах всех марок допускается отклонение от установленной температуры $\pm 2^\circ\text{C}$.

После высушивания чашечки вынимают, тотчас закрывают крышками и переносят в эксикатор для охлаждения. Продолжительность охлаждения не должна быть менее 20 мин и более 2 ч. После охлаждения чашечки взвешивают.

Определение влажности хлебобулочных изделий массой 0,2 кг и менее. Из середины отобранного лабораторного образца вырезают ломти толщиной 3...5 см, отделяют мякиш от корок и удаляют все включения (изюм, повидло, орехи и другие, кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 20 г.

Изделия, влажность которых определяют вместе с корочкой (например ржаные лепёшки, майская лепёшка и т. п.), разрезают на четыре примерно равные части (сектора), затем выделяют одну часть от каждого лабораторного образца и удаляют все включения (кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 50 г.

Далее влажность определяют как указано выше для изделий массой более 0,2 кг.

Обработка результатов. Влажность $W(\%)$ вычисляют по формуле

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

где m_1 - масса чашечки с навеской до высушивания, г; m_2 - масса чашечки с навеской после высушивания, г; m - масса навески, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений влажности в одной лаборатории, а также между результатами одновременных определений влажности лабораторных образцов, отобранных из одной и той же средней пробы в разных лабораториях, не должны превышать 1 %.

Влажность вычисляют с точностью до 0,5%, причём доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Лабораторная работа 4

ПОРИСТОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Под пористостью хлебобулочного изделия понимают отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах. Если общий объем вырезанного мякиша с порами обозначить через V , а объем беспористой массы этой же навески мякиша, спрессованного до отказа, через V_1 , то пористость X_3 (в %) можно подсчитать по формуле

$$X_3 = \frac{V - V_1}{V} \cdot 100. \quad (2)$$

Пористость изделия с учётом его структуры (размера пор, однородности, толщины стенок) характеризует такое важное свойство продукта, как усвояемость. Низкая пористость обычно присуща изделиям из плохо выброженного теста, с низкой влажностью и др. Стандартом оговаривается, какой

должна быть пористость (приводится нижний предел). Так пористость хлеба ржаного, ржано-пшеничного и пшенично-ржаного должна быть не менее 45...65%; изделий из пшеничной муки - 54...74% в зависимости от вида изделия и способа выпечки.

Определение пористости хлебобулочных изделий массой 0,2 кг и более (ГОСТ 5669-96)

Для проведения анализа необходимы следующие средства контроля и вспомогательные устройства:

– весы лабораторные общего назначения 4-го класса точности с НПВ не более 1 кг с пределом допустимой погрешности не более ± 75 мг- по ГОСТ 24104;

– пробник Журавлёва (рис. 1), состоящий из металлического цилиндра внутренним диаметром 3 см, с заострённым краем с одной стороны; деревянные втулки;

– деревянный или металлический лоток с поперечной стенкой, в котором на расстоянии 3,8 см от стенки имеется прорезь глубиной 1,5 см.



Рис. 1. Пробник Журавлева для определения пористости хлеба:

а — общий вид; б — детали прибора

Подготовка к проведению анализа. Из середины лабораторного образца, отобранного по ГОСТ 5667, вырезают кусок (ломоть) шириной не менее 7...8 см.

Проведение анализа. Из куска мякиша на расстоянии не менее 1 см от

корок делают выемки цилиндром пробника, для чего острый край цилиндра, предварительно смазанный растительным маслом, вводят вращательным движением в мякиш куска. Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок его плотно входил в прорезь, имеющуюся на лотке. Затем хлебный мякиш выталкивают из цилиндра втулкой, примерно на 1 см, и срезают его у края цилиндра острым ножом. Отрезанный кусочек мякиша удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш выталкивают втулкой до стенки лотка и также срезают у края цилиндра.

Для определения пористости пшеничного хлеба делают три цилиндрических выемки, для ржаного хлеба и хлеба из смеси муки — четыре выемки объёмом $(27 \pm 0,5) \text{ см}^3$ каждая. Приготовленные выемки взвешивают одновременно.

В штучных изделиях, где из одного ломтика нельзя получить выемки, делают выемки из двух ломтиков или двух изделий.

Обработка результатов анализа. Пористость Π (в %) вычисляют по формуле

$$\Pi = \frac{V - m / \rho}{V} \cdot 100, \quad (3)$$

где u - общий объём выемок хлеба, см^3 ; m - масса выемок, г; ρ - плотность беспористой массы мякиша, г/см^3 .

Плотность беспористой массы ρ , г/см^3 принимают для хлебобулочных изделий:

из пшеничной муки высшего и первого сортов	1,31
из пшеничной муки второго сорта	1,26
из смеси пшеничной муки первого и второго сортов	1,28
из пшеничной подольской муки	1,25
из пшеничной муки с высоким содержанием отрубянистых частиц	1,23
из пшеничной обойной муки	1,21
из ржаной сеяной муки и заварных изделий	1,27
из смеси ржаной сеяной муки и пшеничной муки первого сорта	1,22

из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки высшего сорта	1,26
из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки первого сорта	1,25
из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки второго сорта	1,23
из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной подольской муки	1,22
из ржаной обойной муки или смеси ржаной обойной и пшеничной обойной	1,21

Вычисления проводят с точностью до 1,0%.

Лабораторная работа 5

КИСЛОТНОСТЬ ХЛЕБА

Показатель кислотности хлебобулочного изделия характеризует его качество с вкусовой стороны. По этому показателю можно также судить о выполнении правил ведения технологического процесса приготовления изделий.

Кислотность хлеба в основном обусловлена продуктами, получаемыми в результате брожения теста. Кислотность выражается в градусах кислотности.

Под градусом кислотности (согласно ГОСТ 5670-96) понимают объём в кубических сантиметрах раствора точной молярной концентрации 1 моль/дм³ гидроокиси натрия или гидроокиси калия, необходимый для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г изделий.

В стандарте указывается, какой должна быть кислотность изделия. Так, для хлеба ржаного, ржано-пшеничного, пшенично-ржаного (указывается верхний предел) кислотность должна быть не более 7,0...11,0 град, булочных изделий из пшеничной муки - 2,5...4,0 град в зависимости от вида изделия.

Определение кислотности хлебобулочных изделий и изделий пониженной влажности (по ГОСТ 5670-96)

Для определения необходимы следующие средства контроля и вспомогательные устройства:

- весы лабораторные общего назначения 4-го класса точности - не более 1,0 кг, с допускаемой погрешностью 75 мг по ГОСТ 24104;
- тёрка, ступка или механический измельчитель;
- сито;
- часы;
- термометр;
- бутылки (типа молочных) вместимостью 500 см³;
- пробки по ГОСТ 5541 или ТУ 38 1051835;
- колбы мерные 4-го класса точности вместимостью 100, 250 см³ по ГОСТ 1770;
- колбы конические и стаканы вместимостью 50, 100, 150, 250 см³ по ГОСТ 25336;
- пипетки 4-го класса точности вместимостью 25, 50 см³ по ГОСТ 29227;
- бюретки 4-го класса точности по ГОСТ 29251;
- лопатка деревянная или палочка стеклянная с резиновым наконечником; марля медицинская по ГОСТ 9412;
- натрия гидроксид по ГОСТ 4328, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- калия гидроксид по ГОСТ 24363, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³;
- фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-88, спиртовой раствор с массовой долей 1%;
- вода питьевая по ГОСТ 2874.

Допускается применение аналогичного оборудования, лабораторной посуды и реактивов, не уступающих по техническим и метрологическим характеристикам перечисленным выше.

Подготовка образцов к проведению анализа. Отбор образцов - по ГОСТ 5667.

Весовые и штучные образцы хлебобулочных изделий массой более 0,5 кг, состоящие из целого изделия, разрезают пополам по ширине и от одной половины отрезают кусок (ломоть) массой около 70 г, у которого срезают корки и подкорочный слой общей толщиной около 1 см.

У образца, состоящего из части изделия, срезают с одной стороны заветренную часть, делая сплошной срез толщиной около 0,5 см. Затем отрезают кусок массой около 70 г, у которого срезают корки и подкорочный слой общей толщиной около 1 см.

Штучные хлебобулочные изделия массой 0,5...2,0 кг разрезают пополам по ширине и от одной половины отрезают кусок массой около 70г, у которого срезают корки и подкорочный слой толщиной около 1 см.

У штучных хлебобулочных изделий массой менее 0,2 кг срезают корки слоем 1 см.

Порядок подготовки к проведению анализа выпеченных штучных хлебобулочных изделий специфической формы устанавливают в нормативной документации на эти изделия.

Из кусков изделий, подготовленных как описано выше, удаляют все включения (повидло, варенье, изюм и др.), затем их быстро превращают с помощью ножа в крошку, перемешивают и тотчас же берут навески.

Отбор образцов хлебобулочных изделий пониженной влажности (бараночных изделий, сухарей и др.) проводят в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ для этих изделий: для бараночных изделий в ГОСТ 7128, для сухарей в ГОСТ 8494, для хрустящих хлебцев в ГОСТ 9846, для соломки и хлебных палочек в ГОСТ 11270.

В хлебобулочных изделиях пониженной влажности удаляют включения и отделку, кроме мака и орехов, и измельчают на тёрке, в ступке или на механическом измельчителе типа электрической кофемолки. Полученную крошку перемешивают и тотчас же берут навески.

Проведение анализа. Порядок проведения анализа хлебобулочных изделий.

Поверочный (арбитражный) метод.

Взвешивают 25,0 г крошки. Навеску помещают в сухую ёмкость (типа 'бутылки с широким горлом) вместимостью 500 см³ с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 см³ наполняют до метки дистиллированной водой температурой 18...25°C. Около 1/4 взятой дистиллированной воды переливают в бутылку с крошкой, быстро растирают деревянной лопаткой или стеклянной палочкой с резиновым наконечником до получения однородной массы, без заметных комочков не-растёртой крошки.

К полученной смеси приливают из мерной колбы всю оставшуюся дистиллированную воду. Бутылку закрывают пробкой, смесь энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое при комнатной температуре в течение 10 мин. Затем смесь снова энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое на 8 мин.

По истечении 8 мин отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через частое сито или марлю в сухой стакан. Из стакана отбирают пипеткой по 50 см³ раствора в две конические колбы вместимостью по 100...150 см³ каждая и титруют раствором молярной концентрации 0,1 моль/дм³ гидроокси калия или гидроокси натрия с 2...3 каплями фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном состоянии колбы в течение 1 мин.

Титрование продолжают, если по истечении 1 минуты окраска пропадает и не появляется от прибавления 2...3 капель фенолфталеина.

Ускоренный метод

Взвешивают 25,0 г крошки. Навеску помещают в сухую бутылку (с широким горлом) вместимостью 500 см³ с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 см³ наполняют до метки дистиллированной водой, подогретой до температуры 60°C.

Около $\frac{1}{4}$ взятой дистиллированной воды переливают в бутылку с крошкой, быстро растирают деревянной лопаточкой до получения однородной массы, без заметных комочков нерастёртой крошки.

К полученной смеси прибавляют из мерной колбы всю оставшуюся дистиллированную воду. Бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 3 мин.

После встряхивания дают смеси отстояться в течение 1 мин и отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают в сухой стакан через частое сито или марлю. Из стакана отбирают пипеткой по 50 см³ раствора две конические колбы вместимостью по 100...150 см³ каждая и титруют раствором молярной концентрации 0,1 моль/дм³ гидроокиси натрия или гидроокиси калия с 2...3 каплями фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 1 мин.

Титрование продолжают, если по истечении 1 мин окраска пропадает и не появляется от прибавления 2-3 капель фенолфталеина.

Порядок проведения анализа хлебобулочных изделий пониженной влажности. Взвешивают 10,0 г крошки. Навеску помещают в сухую коническую колбу вместимостью 250 см³.

Из предварительно отмеренных 100 см³ дистиллированной воды температурой 18...25°C в колбу с навеской приливают около 30 см³ дистиллированной воды, перемешивают, взбалтывают до получения однородной массы. Добавляют остальную воду, снова взбалтывают, следя за тем, чтобы на стенках колбы не оставалось прилипших частиц крошки. Смеси дают отстояться 15 мин, а затем сливают жидкость через частое сито или марлю в сухую кол-

бу. Из колбы отбирают пипеткой по 25 см³ фильтрата в две конические колбы, вместимостью по 100... 150 см³ каждая и титруют раствором молярной концентрации 0,1 моль/дм³ гидроокиси натрия или гидроокиси калия с фенолфталеином (5 капель) до получения розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Титрование продолжают, если по истечении 1 мин окраска пропадает и появляется от прибавления 2...3 капель фенолфталеина.

В случае использования питьевой воды вместо дистиллированной обязательно её предварительное титрование.

Обработка результатов анализа. Кислотность X, град, вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot V_1 \cdot \alpha \cdot K}{10 \cdot m \cdot V_2}, \quad (4)$$

где V- объём раствора молярной концентрации 0,1 моль/дм³ гидроокиси натрия или гидроокиси калия, израсходованного при титровании исследуемого Раствора, см³; V₁ - объём дистиллированной воды, взятой для извлечения кислот из исследуемой продукции, см³; α - коэффициент пересчёта на 100 г навески; K - поправочный коэффициент приведения используемого раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия к раствору точной молярной концентрации 0,1 моль/дм³; 1/10 - коэффициент приведения раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия молярной концентрации 0,1 моль/дм³ к 1,0 моль/дм³, г; m - масса навески, г; V₂, - объём исследуемого раствора, взятого для титрования, см³.

Для хлебобулочных изделий формулу (4) можно представить:

$$X = \frac{V \cdot 250 \cdot 100 \cdot K}{10 \cdot 25 \cdot 50}, \quad (5)$$

или
$$X = 2V \cdot K. \quad (6)$$

Для хлебобулочных изделий пониженной влажности формулу (4) можно представить следующим образом:

$$X = \frac{V \cdot 100 \cdot 100 \cdot K}{10 \cdot 10 \cdot 25}, \quad (7)$$

или

$$X = V \cdot K. \quad (8)$$

Расчёт проводят до второго десятичного знака.

Определение кислотности считают правильным, если результаты двух параллельных титрований для одного фильтра полностью совпадают или отличаются для хлебобулочных изделий не более чем на 0,30 град, для хлебобулочных изделий пониженной влажности - не более чем на 0,40 град.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Результат анализа записывают с точностью до 0,5 град, причём доли до 0,25 град включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 град включительно приравнивают к 0,5 град; доли свыше 0,75 град приравнивают к 1,0 град.

Расхождения между результатами определений кислотности лабораторного образца одной партии продукции в разных лабораториях не должны превышать 0,5 град.

Лабораторная работа 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖИРА

Массовая доля жира в хлебе, булочных, бараночных, сухарных изделиях и соломке определяется по ГОСТ 5668-68 следующими методами: экстракционным с предварительным гидролизом навески; рефрактометрическим (ускоренным) и бутирометрическим (ускоренным). Применение методов предусматривается в ГОСТ и ТУ, устанавливающих технические требования на указанные изделия.

Отбор образцов (проб) производят по ГОСТ 5667, ГОСТ 7128, ГОСТ8494 и ГОСТ 11270.

Из лабораторного образца, отобранного для общего анализа, выделяют для определения жира не менее 300 г продукта.

В изделиях, у которых мякиш ограничен и легко отделяется от корки, например, булки, халы, сдоба (за исключением слойки), анализируют только мякиш этих изделий. В остальных изделиях (баранки, сухари и т. п.) анализируют весь образец (с коркой).

Из изделий удаляют все включения (повидло, варенье, изюм и пр.) и поверхностную отделку (обсыпку сахаром, маком и т. д.), тщательно измельчают, перемешивают и помещают в банку с притёртой пробкой.

Экстракционный метод с предварительным гидролизом навески

Метод основан на извлечении жира из предварительно гидролизованной навески изделия растворителем и определении количества жира взвешиванием после удаления растворителя из определённого объёма полученного раствора.

Метод применяется при возникновении разногласий в оценке качества.

Аппаратура, материалы и реактивы:

- весы лабораторные общего назначения с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,05$ г;
- часы;
- электроплитка по ГОСТ 14919;
- центрифуга лабораторная;
- эксикатор по ГОСТ 25336;
- шкаф сушильный, обеспечивающий температуру нагрева $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498;

- колбы конические K_n исполнений 1 и 2, ТС, вместимостью 100, 250 и 300 см³ по ГОСТ 25336;
- колбы мерные исполнений 1 и 3, 2-го класса точности, ХС, вместимостью 100 и 250 см³ по ГОСТ 1770;
- воронки стеклянные диаметром не менее 50 мм по ГОСТ 25336;
- капельница исполнения 2, ХС, вместимостью 50 см³ по ГОСТ 25336;
- пипетки исполнений 2 и 6, 2-го класса точности, вместимостью 5 и 10 см³, и исполнения 2, 2-го класса точности, вместимостью 20 и 50 см³;
- холодильники стеклянные по ГОСТ 25336;
- баня водяная;
- вата медицинская гигроскопическая по ГОСТ 5556;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709 или вода питьевая по ГОСТ 2874;
- кислота соляная х. ч. или ч. д. а. по ГОСТ 3118, раствор массовой долей 1,5% (35,1 см³ концентрированной кислоты/дм³);
- кислота серная х. ч. или ч. д. а. по ГОСТ 4204, раствор массовой долей 5% (29,4 см³ концентрированной кислоты/дм³);
- хлороформ по ГОСТ 20015;
- дихлорэтан технический по ГОСТ 1942, плотностью 1,2520...1,2537;
- аммиак водный х. ч. или ч. д. а. по ГОСТ 3760;
- фенолфталеин, спиртовой раствор массовой долей 1% (1 г фенолфталеина растворяют в 100 см³ этилового спирта, массовой долей 96%).

Допускается применение аналогичного отечественного и импортного оборудования, лабораторной посуды и реактивов, метрологические характеристики которых соответствуют указанным параметрам.

Проведение анализа. Навеску продукта в 10 г (при содержании жира в изделиях свыше 10% навеска может быть уменьшена до 5 г), взвешенную с погрешностью не более 0,05 г, помещают в плоскодонную колбу вместимостью примерно 300 см³, приливают 100 см³ раствора соляной кислоты массо-

вой долей 1,5% (или 100 см³ раствора серной кислоты массовой долей 5%), кипятят в колбе с обратным холодильником на слабом огне 30 мин. Затем колбу охлаждают водой до комнатной температуры, приливают в колбу 50 см³ хлороформа, плотно закрывают хорошо пригнанной пробкой, энергично взбалтывают в течение 15 мин, затем выливают содержимое в центрифужные пробирки и центрифугируют в течение 2...3 мин при 3000 об/мин. В пробирке образуется три слоя. Пипеткой, снабжённой резиновой грушей, удаляют верхний водный слой, отбирают хлороформенный раствор жира и фильтруют его в сухую колбу через небольшой ватный тампон, вложенный в узкую часть воронки, причём кончик пипетки должен при этом касаться ваты. 20 см³ фильтрата помещают в предварительно доведенную до постоянной массы и взвешенную колбу вместимостью примерно 100 см³.

Отбор и фильтрация должны производиться в течение 2 мин. Хлороформ из колбы отгоняют на горячей бане, пользуясь холодильником. Оставшийся в колбе жир сушат до постоянной массы (обычно 15 ч) при температуре 100...105°C, охлаждают в эксикаторе (20 мин) и взвешивают колбу на аналитических весах.

Допускается следующий способ расщепления. После гидролиза в охлаждённую колбу добавляют 5 см³ раствора аммиака (плотностью 0,91), 50 см³ хлороформа. Затем содержимое колбы взбалтывают в течение 15 мин и оставляют на 1 ч для отстаивания. За это время полностью отделяется и чётко виден нижний хлороформенный слой. Если расщепления не произойдёт, добавляют ещё 2...3 см³ аммиака, следя за тем, чтобы реакция по фенолфталеину оставалась кислой.

После расщепления отбор, фильтрацию, отгон хлороформенного слоя и высушивание жира ведут как указано выше.

Отгон и фильтрацию растворителя проводят под вытяжкой. При отсутствии хлороформа допускается применение дихлорэтана, который следует хранить в тёмных склянках.

Обработка результатов. Массовую долю жира X (в %) в пересчёте на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100 \cdot 50}{20 \cdot m_2} \cdot \frac{100}{100 - W}, \quad (9)$$

где m - масса колбы с высушенным жиром, г; m_1 - масса пустой колбы, г; 50 - объём хлороформа, взятого для растворения жира, см³; m_2 - масса навески испытуемого вещества, г; 20 - объём хлороформенного раствора жира, взятого для отгона, см³; W - массовая доля влаги в испытуемом продукте, определённая стандартным методом (ГОСТ 21094).

Вычисление производят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5% в одной лаборатории и 1 % в разных.

Экстракционно-весовой метод (ускоренный)

Метод основан на воздействии безводной углекислой соды (Na_2CO_3) на анализируемый образец, экстракции жира в специальной ступке - экстракторе при интенсивном растирании в органическом растворителе и фильтрации раствора под нагнетанием воздуха.

Содержание количества жира определяют взвешиванием после удаления растворителя из определённого объёма полученного раствора.

Аппаратура, материалы и реактивы:

установка, состоящая из металлической ступки-экстрактора с пестиком и штативом, фильтровальной трубки и трубки для нагнетания воздуха, закреплённой в резиновой пробке;

– весы лабораторные общего назначения с допускаемой погрешностью взвешивания +0,05 г;

- баня водяная или песочная;
- часы;
- колбы конические K_n исполнений 1, 2, ТХС по ГОСТ 25336, вместимостью 50 см³ или чашки алюминиевые (типа алюминиевых бюкс, применяемых для определения влажности хлеба);
 - пипетки исполнений 2, 6, 2-го класса точности, вместимостью 5 и 10 см³, и исполнения 2, 2-го класса точности, вместимостью 50 см³;
 - бюретки исполнений 1, 2, 3, 2-го класса точности, вместимостью 5, 10 и 50 см³;
 - колбы мерные исполнений 1, 2, 2-го класса точности, ХС, вместимостью 5, 10 и 50 см³ по ГОСТ 1770;
 - холодильники стеклянные по ГОСТ 25336;
 - две резиновые нагнетательные груши с отверстиями в вогнутой твёрдой части (диаметр отверстия 3 мм);
 - бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12026;
 - вата медицинская гигроскопическая по ГОСТ 5556;
 - натрий углекислый х. ч. по ГОСТ 83, высушенный при 100°C;
 - хлороформ технический;
 - вода дистиллированная по ГОСТ 6709 или вода питьевая по ГОСТ 2874.

Допускается применение аналогичного отечественного и импортного оборудования, лабораторной посуды и реактивов, метрологические характеристики которых соответствуют указанным параметрам.

Проведение анализа. Навеску продукта в 10 г (при анализе изделий с высоким содержанием жира 5 г), взвешенную с погрешностью не более 0,05 г, помещают в ступку-экстрактор, добавляют туда 5 г безводной соды (допускается отмеривание соды по объёму заранее калиброванной вместимостью) и 50 см³ хлороформа и тщательно растирают (круговыми движениями) металлическим пестиком в течение 5 мин.

При анализе сухарей, баранок, соломки необходимо предварительно слегка растереть навеску в ступке-экстракторе с 3 см³ дистиллированной воды и затем уже добавлять соду и проводить извлечение жира указанным способом.

По окончании растирания раствор фильтруют. Для этого из ступки-экстрактора вынимают пестик и плотно закрывают её пробкой, снабжённой трубкой для фильтрования и короткой изогнутой трубкой для нагнетания воздуха. Трубка для фильтрования при помощи резиновой пробки соединена (верхним концом) с пипеткой объёмом 10 или 5 см³. Пипетка проходит внутри трубки до её нижнего конца, заканчивающегося расширением для укрепления бумажного фильтра с помощью навинчивающегося кольца. Диаметр фильтра должен быть равен внутреннему диаметру воронки. При использовании неплотной фильтровальной бумаги делается двуслойный бумажный фильтр.

Трубку для фильтрования укрепляют так, чтобы её нижний конец находился на расстоянии около 1 см от дна ступки-экстрактора. Конец пипетки должен быть укреплен на 1... 1,5 мм выше плоскости бумажного фильтра (положение трубки для фильтрования и пипетки фиксируется), что облегчает и ускоряет процесс фильтрования. Под действием воздуха, нагнетаемого с помощью резиновой груши через короткую согнутую трубку, раствор жира проходит через фильтр и поступает в пипетку. Пипеткой отбирают 10 или 5 см³ раствора жира и переносят в предварительно высушенную и взвешенную коническую колбу вместимостью около 50 см³. Хлороформ из колбы отгоняют на песочной или водяной бане, пользуясь холодильником. Оставшийся в колбе жир сушат до постоянной массы 1...1,5ч при 100...105°C, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

При ускоренном методе высушивания 10 или 5 см³ экстракта жира, отобранного пипеткой, помещают в предварительно высушенные и взвешенные на аналитических весах алюминиевые чашки. Хлороформ выпаривают

на песочной бане с температурой 140...150°C. Выпаривание хлороформа и высушивание жира проводят в течение 10 мин. В тех случаях, когда к моменту помещения чашки на песочную баню хлороформ из неё полностью испарился, нагревание проводят в течение 4 мин. После этого чашки с содержимым помещают в эксикатор, охлаждают до комнатной температуры и взвешивают на аналитических весах.

Обработка результатов. Массовую долю жира X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 50 \cdot 100}{V \cdot m_2} \cdot \frac{100}{100 - W}, \quad (10)$$

где m_1 - масса сухого жира, г; m_2 - масса навески испытуемого продукта, г; V - объём раствора, взятый для определения жира, см³; W - массовая доля влаги в испытуемом продукте, определённая стандартным методом (ГОСТ 21094), %.

Вычисление производят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5% в одной лаборатории и 1% в разных.

Всю работу с органическими растворителями проводят в вытяжном шкафу или специально хорошо вентилируемой камере.

Рефрактометрический метод (ускоренный)

Метод основан на извлечении жира из навески изделия соответствующим растворителем. Содержание жира в изделии определяют по разности коэффициентов преломления растворителя и раствора жира в растворителе.

Аппаратура, материалы и реактивы:

— пикнометр стеклянный типа ПМЖ вместимостью 25...50 см³ по

ГОСТ 22524;

- пипетки исполнения 4 вместимостью 2 см³ с ценой деления 0,02 см³ и исполнения 6 вместимостью 5 см³ с ценой деления 0,05 см³;
- воронки стеклянные диаметром не более 30 мм по ГОСТ25336;
- стаканы стеклянные вместимостью 25...50 см³ по ГОСТ 25336;
- ступка фарфоровая диаметром не более 7 см с пестиком или фарфоровая чашка по ГОСТ 9147;
- бумага фильтровальная по ГОСТ 12026;
- вата медицинская гигроскопическая по ГОСТ 5556;
- натрий углекислый безводный по ГОСТ 83, х. ч.;
- кислота уксусная х. ч. по ГОСТ 61, массовой долей 80%;
- беззольные фильтры;
- α-бромнафталин с коэффициентом преломления около 1,66;
- α-хлорнафталин с коэффициентом преломления около 1,63;
- баня водяная;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709 или вода питьевая по ГОСТ 2874.

Допускается применение аналогичного отечественного и импортного оборудования, лабораторной посуды и реактивов, метрологические характеристики которых соответствуют указанным параметрам.

Подготовка к анализу. Определяют коэффициент преломления α-бромнафталина или α-хлорнафталина при температуре 20°С, наносят 1...2 капли этого растворителя на призму рефрактометра.

Плотность растворителей ρ (в г/см³) при 20°С определяют пикнометром и вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{q}, \quad (11)$$

где q - водное число пикнометра, см³; m - масса растворителя, г.

Взвешивание производят с погрешностью не более 0,005 г. Расхождение между параллельными взвешиваниями должно быть не более 0,015 г.

Пипетку вместимостью 2...5 см³ калибруют по растворителю, отмеривая ею соответствующий объём растворителя, и взвешивая его в стаканчике с погрешностью не более 0,005 г. Расхождение между параллельными взвешиваниями должно быть не более 0,015.

Из трёх взвешиваний берут среднее арифметическое и вычисляют объём пипетки V (в см³) по формуле

$$V = \frac{m}{\rho}, \quad (12)$$

где m - масса растворителя, соответствующая объёму взятой пипетки, г; ρ - плотность растворителя при температуре 20°C, г/см³.

Проведение анализа. Хорошо измельчённую навеску хлебобулочных изделий (около 2 г) отвешивают с погрешностью не более 0,05 г и помещают в маленькую ступку. Затем приливают 4 см³ растворителя, который набирается калиброванной пипеткой с помощью маленькой груши. Всё содержимое ступки энергично растирают в течение 3 мин. Смесь переносят из ступки на маленький складчатый фильтр. Первые 2-3 капли фильтрата отбрасывают, а последующий фильтрат в количестве 2...3 капель помещают на призму рефрактометра и определяют коэффициент преломления.

Бараночные и сухарные изделия, а также хлебобулочные изделия из муки с «крепкой» клейковиной анализируют следующим образом: хорошо измельчённую навеску (около 2 г) отвешивают с погрешностью не более 0,05 г и помещают в фарфоровую ступку (при отсутствии ступки можно пользоваться маленькой фарфоровой чашкой). Затем, прибавив около 2 г чистого сухого песка, добавляют 2 см³ уксусной кислоты указанной концентрации, всё хорошо растирают в течение 2 мин и помещают на кипящую водяную баню на 3 мин. При анализе изделий с низкой влажностью (сухари, сушки и др.) перед добавлением песка измельчённую навеску смачивают 1 см³ воды.

Охладив массу, приливают точно 4...5 см³ растворителя и вновь всё растирают в течение 3 мин, затем добавляют 2 г безводного углекислого натрия, перемешивают, смесь из ступки переносят на складчатый фильтр и

фильтруют в стаканчик. Из полученного фильтрата наносят 2...3 капли на призму рефрактометра и определяют коэффициент преломления.

Определение коэффициента преломления проводят при $(20 \pm 0,2)^\circ\text{C}$ или при любой комнатной температуре. В последнем случае показатель преломления раствора приводят к температуре 20°C путём поправки. Температурные поправки при определении показателей преломления раствора жира в α -бромнафталине даны в таблице 1.

Отсчёт показателя преломления раствора жира можно также производить при любой комнатной температуре, без учёта поправки на температуру, при условии одновременного определения показателя преломления растворителя при той же температуре.

Вся работа с органическими растворителями проводится в вытяжном шкафу или хорошо вентилируемой камере.

Обработка результатов. Массовую долю жира X (в %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{V_p \sigma_{ж} \cdot (P_p - P_{рж}) \cdot 100}{m \cdot (P_{рж} - P_{ж})} \cdot \frac{100}{100 - W}, \quad (13)$$

где V_p - объём растворителя, взятый для извлечения жира, см^3 ; $\sigma_{ж}$ - относительная плотность жира при 20°C , $\text{г}/\text{см}^3$; P_p - коэффициент преломления растворителя; $P_{рж}$ - коэффициент преломления раствора жира в растворителе; $P_{ж}$ - коэффициент преломления жира; m - масса продукта, г; W - массовая доля влаги в испытуемом продукте, определённая стандартным методом (ГОСТ 21094), %.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое трёх параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5% в одной лаборатории и 1% в разных.

При вычислении процента содержания жира пользуются показателями преломления и плотности жиров, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Показатели преломления и плотности

Наименование жира	Коэффициент преломления	Плотность
Кунжутное масло	1,4730	0,919
Подсолнечное масло	1,4736	0,924
Коровье масло	1,4605	0,920
Маргарин	1,4690	0,928
Арахисовое масло	1,4696	0,914
Горчичное масло	1,4769	0,918
Кондитерский жир	1,4674	0,928
Соевое масло	1,4656	0,922
Кукурузное масло	1,4745	0,920
Концентраты фосфатидные	1,4746	0,922
Кулинарный жир	1,4724	0,926
Свиной топлёный жир	1,4712	0,917

Примечания

1. Если в исследуемом изделии находится неизвестный жир или имеется смесь жиров, поступают следующим образом: 5...10 г измельчённого изделия заливают трёхкратным количеством растворителя (хлороформа, тетрахлоруглерода и др.), взбалтывают в течение 15 мин, вытяжку фильтруют в колбочку, растворитель полностью отгоняют, остаток подсушивают и определяют коэффициент преломления смеси жиров или неизвестного жира.
2. Для смеси жиров или неизвестного жира плотность принимается равной 0,925.
3. При хорошем растирании навески с растворителем в ступке, когда смесь перенесена на фильтр, разрешается стекающие из воронки капли раствора жира в растворитель наносить на призму рефрактометра, не дожидаясь, когда профильтруется вся смесь.

Бутирометрический метод (ускоренный)

Метод основан на растворении исследуемой навески изделия в растворе серной кислоты с массовой долей 60% и отделении слоя жира в молочном бутирометре центрифугированием в присутствии изоамилового спирта, который образует с серной кислотой изоамилово-серный эфир, уменьшающий величину поверхностного натяжения жировых шариков и способствующий слипанию их в единый жировой слой.

Объём выделившегося жира измеряют в градуированной части бутирометра.

Аппаратура, материалы и реактивы:

- электроплитка бытовая по ГОСТ 14919 или других марок;
- весы лабораторные общего назначения с допускаемой погрешностью взвешивания $+0,05$ г;
- . бутирометр (жиромер) для молока и молочных продуктов по ГОСТ 23094;
- центрифуга для определения массовой доли жира в молоке и молочных продуктах или центрифуга с механическим приводом с угловой скоростью не менее 1000 об/мин;
- термометры ртутные стеклянные лабораторные от 0 до 100°C по ГОСТ 28498;
- часы;
- баня водяная с гнёздами для бутирометров;
- штатив для бутирометров;
- стаканчики фарфоровые вместимостью 25 см^3 по ГОСТ 9147;
- пробки резиновые для жирометров;
- пипетки градуированные исполнений 4, 5 вместимостью 1 см^3 и исполнений 6, 7 вместимостью 10 см^3 ;
- палочки стеклянные;
- кислота серная х. ч. или ч. д. а. по ГОСТ 4204, раствор массовой долей 60% ($512,7\text{ см}^3$ концентрированной кислоты/ дм^3);
- спирт изоамиловый ч. д. а. по ГОСТ 5830;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Допускается применение аналогичного отечественного и импортного оборудования, лабораторной посуды и реактивов, метрологические характеристики которых соответствуют указанным параметрам.

Проведение анализа. Две навески продукта массой в $2,0$ г каждая помещают в фарфоровые стаканчики и заливают 9 см^3 раствора серной кислоты.

Стаканчики погружают в водяную баню с температурой 80°C и растворяют навеску в серной кислоте в течение 20 мин при периодическом перемешивании стеклянной палочкой.

После растворения навески тёмную жидкость переносят в молочные бутирометры, смывая остатки из стаканчика с помощью 10 см³ Раствора серной кислоты.

В бутирометры осторожно (чтобы не замочить горлышко) приливают 1 см³ изоамилового спирта, плотно закрывают резиновыми пробками, плавно перемешивают в течение 3 мин и помещают в гнёзда водяной бани с температурой 80°C на 5 мин (пробками вниз).

По истечении 5 мин бутирометры вынимают из водяной бани, размещают в молочной центрифуге (пробками к периферии) и центрифугируют 5 минут. После центрифугирования бутирометры снова помещают на 5 мин в водяную баню с температурой 80°C (пробками вниз), после чего вынимают и отмечают высоту жёлтого жирового слоя над тёмной жидкостью по числу малых делений градуированной части бутирометра.

Обработка результатов. Массовую долю жира (X) в процентах в пересчёте на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{n \cdot 0,01133 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)}, \quad (14)$$

где n - высота жирового слоя в бутирометре по числу малых делений; 0,01133 - количество жира, соответствующее одному малому делению бутирометра, г; W - массовая доля влаги в испытуемом продукте, определённая стандартным методом (ГОСТ 21094), %; m - масса навески испытуемого продукта, г. Для удобства и ускорения расчёта можно использовать данные таблицы 2.

Таблица 2

Массовая доля жира, %

Показание бутиро- метра	Массо- вая доля жира X _v %	Показа- ние бути- рометра	Массо- вая доля жира X _v ,%	Показа- ние бути- рометра	Массовая доля жи- ра, x _v ,%	Показание бутиро- метра	Массовая доля жи- ра, x _v ,%
1	0,57	11	6,23	21	11,90	31	17,56
2	1,13	12	6,80	22	12,46	32	18,13
3	1,70	13	7,36	23	13,03	33	18,69
4	2,27	14	7,93	24	13,60	34	19,26
5	2,83	15	8,50	25	14,16	35	19,82
6	3,40	16	9,06	26	14,73	36	20,39
7	3,96	17	9,63	27	15,29	37	20,96
8	4,53	18	10,19	28	15,86	38	21,53
9	5,10	19	10,76	29	16,42	39	22,09
10	5,66	20	11,33	30	17,00	40	22,66

По найденному значению X_1 , определяют массовую долю жира (X) в процентах в пересчёте на сухое вещество по формуле

$$X = \frac{X_1 \cdot 100}{100 - W}, \quad (15)$$

где X_1 , - массовая доля жира, %, найденная по табл. 3; W - массовая доля влаги в испытуемом продукте, определённая стандартным методом (ГОСТ 21094), %•

Вычисление производят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5% в одной лаборатории и 1 % - в разных.

Работа с изоамиловым спиртом проводится в вытяжном шкафу или хорошо вентилируемой камере.

Лабораторная работа 7
ОПРЕДЕЛЕНИЕ В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ
МАССОВОЙ ДОЛИ САХАРА

Массовая доля сахара в хлебе, булочных, бараночных, сухарных изделиях, хрустящих хлебцах, соломке определяется по ГОСТ 5672-68 следующими методами: перманганатным; ускоренным иодометрическим; ускоренным горячего титрования. Применение методов предусматривается в ГОСТах и ТУ, устанавливающих технические требования на указанные изделия.

Отбор образцов и подготовка их к испытанию. Отбор образцов производят по ГОСТ 5667, ГОСТ 7128, ГОСТ 8494, ГОСТ 11270 и ГОСТ 9846.

Из лабораторного образца выделяют для определения сахара не менее 300 г изделий. В изделиях, у которых мякиш ограничен и легко отделяется от корки, например, хлеб, булки, халы, сдоба (за исключением слойки), анализируют только мякиш. В остальных изделиях (баранки, сухари и т. п.) анализируют весь образец (с коркой). Из изделий удаляют все включения (повидло, варенье, изюм и пр.) и поверхностную отделку (обсыпку сахаром, маком и т. д.). После удаления корки и включений изделия тщательно измельчают и перемешивают.

Аппаратура, материалы и реактивы:

- Весы лабораторные общего назначения с допускаемой погрешностью взвешивания $\pm 0,05$ г.
- Часы песочные на 5 и 8 мин.
- Баня водяная.
- Электроплитка по ГОСТ 14919.
- Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498.
- Воронки стеклянные по ГОСТ 25336.
- Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026.
- Цилиндры мерные исполнений 1 и 3 вместимостью 100 см³ по

ГОСТ 1770.

- Колбы мерные исполнений 1 и 3, 2-го класса точности, вместимостью 100, 200, 250 и 1000 см³ по ГОСТ 1770.
- Пипетки вместимостью 5, 10, 20 и 50 см³.
- Капельница лабораторная стеклянная по ГОСТ 25336.
- Цинк сернокислый по ГОСТ 4174, 15%-ный раствор (150 г ZnSO в 1 дм³ раствора).
- Кислота соляная по ГОСТ 3118, 20%-ный раствор (496 см³ HCl разводят водой и доводят объём до 1 дм³).
- Натрия гидроксид по ГОСТ 4328, 4%-ный водный раствор (40 г NaOH в 1 дм³ раствора) и 10%-ный раствор или калия гидроксид по ГОСТ 24363, 5,6%-ный водный раствор (56 г KOH в 1 дм³ раствора) и 10%-ный раствор.
- Метиловый красный, 0,2%-ный раствор (0,2 г метилового красного растворяют в 60 см³ этилового спирта и доводят водой до 100 см³).
- Спирт этиловый по ГОСТ 5962.
- Натрий углекислый по ГОСТ 83 или натрий углекислый кислый по ГОСТ 4201.
- Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Допускается применение аналогичного отечественного и импортного оборудования, лабораторной посуды реактивов, метрологические характеристики которых соответствует указанным параметрам.

Для приготовления водной вытяжки навеску продукта, взвешенную с погрешностью не более 0,05 г, переносят при помощи воронки в мерную колбу вместимостью 200 и 250 см³, навеску продукта берут с таким расчётом, чтобы концентрация сахара в растворе была около 0,5%. Для удобства расчёта величину массы навески находят по таблице 3.

Масса навески

Предполагаемая массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	Масса мякиша г, в мерной колбе вместимостью, см	
	200	250
2...5	25	30
6...10	12,5	15
11...15	8	10
16...20	6	7

В колбу приливают на $\frac{2}{3}$ объёма воду и оставляют стоять 5 мин при частом взбалтывании. После этого колбу приливают 10 см³ 15%-ного раствора сернокислого цинка и 10 см³ 4%-ного раствора гидроокиси натрия (или 5,6%-ного раствора гидроокиси калия), хорошо перемешивают, доводят водой до метки, снова перемешивают и оставляют стоять 15 мин. Отстоявшуюся жидкость фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу.

Для гидролиза сахарозы 50 см³ полученного фильтрата отбирают в мерную колбу вместимостью 100 см³ и прибавляют к нему 5 см³ 20%-ной соляной кислоты, колбу погружают в нагретую до 70⁰С водяную баню и выдерживают 8 мин при этой температуре. Затем содержимое колбы быстро охлаждают до комнатной температуры (20 + 4)⁰С, нейтрализуют углекислым натрием или углекислым натрием или 10%-ным раствором гидроокиси натрия или гидроокиси калия по метиловому красному до появления жёлто-розового окрашивания. После доведения до метки содержимое колбы хорошо перемешивают и берут полученный раствор для анализа в количестве, предусмотренном в каждом описанном ниже методе.

Перманганатный метод

Метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе окисную медь в закисную. Метод применяется при возникновении разногласий в оценке качества. Определение массовой доли сахара проводят путём восстановления окисного железа закисью меди и последующего титрования закиси железа и перманганатом.

Аппаратура, материалы и реактивы:

- Весы лабораторные общего назначения с допуском погрешности взвешивания $\pm 0,05$ г.
 - Часы песочные на 1 и 3 мин.
 - Баня водяная.
- Электроплитка по ГОСТ 14919.
- Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498-90.
 - Трубки Аллина (для приготовления асбестового фильтра).
 - Вата стеклянная.
 - Волокно асбестовое.
 - Палочки стеклянные.
 - Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026.
 - Колбы мерные исполнений 1 и 3, 2-го класса точности, вместимостью 100, 200 и 1000 см³ по ГОСТ 1770.
 - Колбы с тубусом по ГОСТ 25336, вместимостью 250 и 500 см³.
 - Колбы конические по ГОСТ 25336, вместимостью 100 и 250 см³.
 - Стаканы стеклянные лабораторные по ГОСТ 25336.
 - Пипетки вместимостью 2, 5, 10 и 20 см³.
 - Бюретки вместимостью 25 или 50 см³.
 - Чашки выпарные по ГОСТ 25336, вместимостью 200 см³.
 - Насос водоструйный по ГОСТ 25336 или насос вакуумный Комовского.
 - Штатив лабораторный.
 - Зажим винтовой.
 - Медь сернокислая по ГОСТ 4165, водный раствор; 40 г чистой кристаллической соли $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 1 дм³ раствора.
 - Квасцы железоаммонийные водный раствор; 86 г квасцов (окисных) растворяют в воде, осторожно добавляют 108 см³ серной кислоты и разводят водой до 1 дм³.

- Кислота серная по ГОСТ 4204.
- Калий марганцовокислый по ГОСТ 20490, 0,1 моль/дм³ раствор; 3,16 г КМпО₄ растворяют в прокипячённой, ещё горячей дистиллированной воде. Приготовленный таким образом раствор может быть упущен в употребление уже на следующий день.
- Аммоний щавелевокислый по ГОСТ 5712, х. ч. или ч. д. а.
- Кислота щавелевая по ГОСТ 22180, х. ч. или ч. д. а.
- Натрий щавелевокислый по ГОСТ 5839, х. ч. или ч. д. а.
- Калий-натрий виннокислый по ГОСТ 5845, щелочной раствор, растворяют в воде 200 г калия-натрия виннокислого и 150 г гидроокиси натрия или 210 г гидроокиси калия, затем сливают вместе и доводят объём в мерной колбе до 1 дм³
- Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Допускается применение аналогичного отечественного и импортного оборудования, лабораторной посуды и реактивов, метрологические характеристики которых соответствуют указанным параметрам.

Подготовка к анализу. Для установления титра раствора марганцовокислого калия на аналитических весах отвешивают около 0,140г щавелевокислого аммония и нагревают в фарфоровой чашке со 100 см³ воды и 2 см³ концентрированной серной кислоты на водяной бане до температуры 60...80°С, употребляя вместо палочки для размешивания термометр, и титруют из бюретки раствором марганцовокислого калия при постоянном помешивании до розового окрашивания.

Титр раствора марганцовокислого калия по меди (Т) в мг/см³ вычисляют по следующей формуле:

$$T = \frac{m \cdot 0,8951 \cdot 1000}{V}, \quad (16)$$

где m масса щавелевокислого аммония, г; V - объём раствора марганцовокислого калия, пошедший на титрование, см³; 0,8951 - коэффициент пересчёта щавелевокислого аммония на медь.

Титр раствора марганцовокислого калия устанавливают также по щавелевокислороду натрия (предварительно освобожденному от гигроскопической воды путём нагревания до 120°C) или по свежеперекристаллизованной щавелевой кислоте с соблюдением той же техники работы, что и при щавелевокислом аммонии. При вычислении титра, в случае применения щавелевокислого натрия, следует вместо коэффициента 0,8951 в формулу вводить 0,9488, а в случае щавелевой кислоты - 1,0086.

При отсутствии резких колебаний температур титр раствора марганцовокислого калия допускается проверять раз в 3 месяца.

Проведение анализа. В коническую колбу отмеривают пипеткой 20 см³ испытуемого раствора, 20 см³ 4%-ного раствора сернокислой меди и 20 см³ щелочного раствора калия-натрия виннокислого и нагревают до кипения. Кипятят ровно 3 мин с момента образования пузырьков, следя за тем, чтобы кипение не происходило бурно, снимают с огня и дают осадку осесть. Жидкость над осадком должна быть ярко-синей (в случаях обесцвечивания жидкости, что указывает на чрезмерно большую концентрацию сахара в испытуемом растворе, определение следует повторить при большем разведении испытуемого раствора). Жидкость фильтруют через асбестовый фильтр, стремясь не переносить самого осадка на фильтр. Осадок в колбе и на фильтре промывают несколько раз горячей водой.

Осадок закиси меди должен быть всё время покрыт жидкостью и не переходить в соприкосновение с воздухом.

Окончив промывание, воронку с фильтром переносят на другую чистую отсасывательную колбу. Осадок закиси меди растворяют в колбочке 20 см³ раствора железоаммонийных квасцов. Раствор сливают на фильтр, дают несколько минут постоять для растворения осадка, а затем медленно фильтруют отсасыванием. Колбочку и фильтр промывают несколько раз холодной водой (до отсутствия кислой реакции).

Полученный зеленоватый раствор в колбе для отсасывания титруют

перманганатом до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего при стоянии в течение 1 мин.

Израсходованное на титрование количество кубических сантиметров раствора перманганата умножают на его титр по меди (Т) и по таблице 4 находят количество сахарозы (m_1 , мг).

Таблица 4

Количество сахарозы (m_1 , мг).

Масса сахара-розы	Масса меди	Масса сахара-розы	Масса меди	Масса сахара-розы	Масса меди	Масса сахара-розы	Масса меди	Масса сахара-розы	Масса меди
9,50	20,6	27,55	57,4	44,65	90,1	61,75	120,9	78,85	150,0~
10,45	22,6	28,50	59,3	45,60	91,9	62,70	122,6	79,80	151,6
11,40	24,6	29,45	61,1	46,55	93,6	63,65	124,2	80,75	153,2
12,35	26,5	30,40	63,0	47,50	95,4	64,60	125,9	81,70	154,8
13,30	28,5	31,35	64,8	48,45	97,1	65,55	127,5	82,65	156,4
14,25	30,5	32,30	66,7	49,40	98,9	66,50	129,2	83,60	157,9
15,20	32,5	33,25	68,5	50,35	100,6	67,45	130,8	84,55	159,5
16,15	34,5	34,20	70,3	51,30	102,3	68,40	132,4	85,50	161,1
17,10	36,4	35,15	72,2	52,25	104,0	69,35	134,0	86,45	162,6
18,05	38,4	36,10	74,0	53,20	105,7	70,30	135,6	87,40	164,2
19,00	40,4	37,05	75,9	54,15	107,4	71,25	137,2	88,35	165,7
19,95	42,3	38,00	77,7	55,10	109,2	72,20	138,9	89,30	167,3
20,90	44,2	38,95	79,5	56,05	110,9	73,15	140,5	90,25	168,8
21,85	46,1	39,90	81,2	57,00	112,6	74,10	142,1	91,20	170,3
22,80	48,0	40,85	83,0	57,95	114,3	75,05	143,7	92,15	171,9
23,75	49,8	41,80	84,8	58,90	115,2	76,00	145,3	93,10	173,4
24,70	51,7	42,75	86,5	59,85	117,6	76,95	146,9	94,05	175,0
25,65	53,6	43,70	88,3	60,80	119,2	77,90	148,5	95,00	176,5
26,60	55,5								

Обработка результатов. Массовую долю сахара в испытуемом продукте в процентах (X) в пересчёте на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X = \frac{m \cdot V \cdot 100 \cdot 2}{m \cdot 20 \cdot 100} \cdot \frac{100}{100 - W}, \quad (17)$$

где m , - масса сахарозы, мг, найденная по табл. 4; V - объём мерной

колбы, взятый для приготовления водной вытяжки (200 или 250 см³); t - масса испытуемого продукта, г; 20 - объём испытуемого раствора, взятый для определения сахара, см³; W - массовая доля влаги в исследуемом материале, определённая по ГОСТ 21094-75; 1000 - перевод миллиграммов сахарозы в граммы; 2 - двойное разведение вытяжки при проведении гидролиза сахарозы.

Вычисление производят до 0,1%. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5% в одной лаборатории и 1 % в разных.

Ускоренный иодометрический метод

Сущность метода основана на определении количества окисной леди до и после восстановления щелочного раствора меди сахаром. Учёт окисной меди производят иодометрически.

Аппаратура, реактивы и растворы:

- Весы лабораторные общего назначения с допускаемой погрешностью взвешивания +0,05 г.
- Часы песочные на 2 и 3 мин.
- Баня водяная.
- Электроплитка по ГОСТ 14919.
- Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498,
- Колбы мерные исполнений 1 и 3, 2-го класса точности, вместимостью 500 и 1000 см³ по ГОСТ 1770.
- Колбы конические по ГОСТ 25336, вместимостью 50 и 250 см³.
- Пипетки вместимостью 1, 2, 5 и 20 см³.
- Бюретки вместимостью 25 или 50 см³.
- Штатив лабораторный.

– Установка из микропипеток с тонко оттянутыми кончиками и затворами из бус для отмеривания раствора сернокислой меди и титрованного раствора тиосульфата натрия, смонтированная на лабораторном штативе, или микробюретки. Цена деления микропипеток и микробюреток должна быть не более $0,02 \text{ см}^3$.

– Склянка с микропипетками, закреплёнными в резиновых пробках, для растворов калия-натрия виннокислого, йодистого калия и серной кислоты. Объём склянок для реактивов $200...300 \text{ см}^3$.

– Специальная крышка для бани с холодной водой.

– Медь сернокислая по ГОСТ 4165, 6,9%-ный раствор; 69г перекристаллизованной сернокислой меди, отвешенной с точностью до 0,1г, растворяют водой в мерной колбе вместимостью 1000 см^3 .

– Калий-натрий виннокислый по ГОСТ 5845, щелочной раствор; 346 г кристаллического калия-натрия виннокислого отвешивают с точностью до 0,5 г, растворяют при лёгком нагревании в $400...500 \text{ см}^3$ воды и фильтруют; 100 г гидроокиси натрия по ГОСТ 4328 растворяют в $200...300 \text{ см}^3$ воды. Оба раствора смешивают в мерной колбе вместимостью 1000 см^3 и после охлаждения доливают водой до метки.

– Кислота серная по ГОСТ 4204, 25%-ный раствор; один объём концентрированной серной кислоты смешивают с шестью объёмами воды.

– Калий йодистый по ГОСТ 4232, 30%-ный раствор; 30 г йодистого калия растворяют в воде в мерной колбе вместимостью 100 см^3 .

– Крахмал растворимый по ГОСТ 10163, 1%-ный раствор; 1 г крахмала смешивают вначале с небольшим количеством (около 20 см^3) насыщенного раствора хлористого натрия или калия, затем вливают в доведённый до кипения насыщенный раствор соли (примерно 80 см^3) с таким расчётом, чтобы общий объём был равен 100 см^3 , кипятят около 1 мин и охлаждают. Такой раствор хранится длительное время без изменения.

– Натрий серноватистоокислый (тиосульфат натрия) по СТ СЭВ 223,

0,31 моль/дм³ раствор; 25 г тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) растворяют в свежeproкипячённой и охлажденной без доступа углекислоты дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³. К полученному раствору прибавляют 0,1 г углекислого натрия (Na_2CO_3), оставляют стоять в течение суток и устанавливают титр по 0,1 н. раствору двухромовокислого калия.

– Натрия гидроокись по ГОСТ 4328, 4%-ный и 10%-ный водные растворы или калия гидроокись по ГОСТ 24363 5,6%-ный и 10%-ный водные растворы.

– Калий двухромовокислый по ГОСТ 4220, 0,1 моль/дм³ раствор; 4,9036 г дважды перекристаллизованного и высушенного при 150°C $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ растворяют в воде и доводят раствор до 1 дм³.

– Кислота соляная по ГОСТ 3118, 20%-ный раствор; 496 см³ соляной кислоты доводят водой до объёма 1 дм³.

– Натрий углекислый (Na_2CO_3) по ГОСТ 83 или натрий углекислый кислый (NaHCO_3) по ГОСТ 4201.

– Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Допускается применение аналогичного отечественного и импортного оборудования, лабораторной посуды и реактивов, метрологические характеристики которых соответствуют указанным параметрам.

Подготовка к анализу. Для установления титра раствора тиосульфата натрия в колбу с притёртой пробкой или в обычную колбу, закрывающуюся часовым стеклом, из бюретки или пипеткой приливают точно 20 см³ 0,1 моль/дм³ раствора двухромовокислого калия, доливают водой примерно до 100 см³, прибавляют при помешивании 4 см³ концентрированной серной кислоты и 4 см³ 30%-ного йодистого калия. Колбу закрывают пробкой или часовым стеклом и оставляют в тёмном месте на 2... 3 мин, затем титруют раствором тиосульфата натрия, всё время интенсивно перемешивая жидкость, пока коричневый цвет раствора не перейдёт в светло-жёлтый, прибавляют 1

см³ 1%-ного раствора крахмала и продолжают титрование до исчезновения синей окраски и перехода её в зеленоватую.

Поправочный коэффициент к точно 0,1 моль/дм³ раствору находят по формуле

$$K = \frac{20}{V}, \quad (18)$$

где K — поправка к титру; V— объём раствора тиосульфата натрия, пошедшего на титрование, см³.

Проведение анализа. В коническую колбу вместимостью около 50 см³ отмеривают 3 см³ вытяжки и 1 см³ 6,9%-ного раствора сернокислой меди.

Вследствие того, что точные показатели получаются в том случае, когда разность результатов титрования в контрольном и основном определениях находится в пределах 0,71,2 см³ 0,1 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия, вытяжки с высокой массовой долей сахара берут в объёме 1 см³ и добавляют 2 см³ дистиллированной воды или проводят предварительное дополнительное разведение вытяжки. Затем охлаждают до комнатной температуры (20 + 4)°C на водяной бане со специально сконструированной крышкой, позволяющей быстро погружать колбочки в холодную воду и отводить их в специальные гнёзда.

Титрование избытка окисной меди проводят следующим образом; в колбочку вносят 1 см³ 30%-ного йодистого калия и 1 см³ 25%-ной серной кислоты и титруют выделившийся йод при постоянном помешивании 0,1 моль/дм³ раствором тиосульфата натрия до светло-жёлтого окрашивания, затем прибавляют 34 капли 1%-ного растворимого крахмала и продолжают титрование до исчезновения синей окраски. В тех же условиях проводят контрольный опыт, заменяя вытяжки 3 см³ Дистиллированной воды.

Разность результатов титрования» полученных в контрольном опыте при определении сахара в вытяжке, умноженная на поправку к титру, показывает количество восстановленной меди, выраженное в миллилитрах 0,1 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия.

Допускается применение аналогичного отечественного и импортного оборудования, лабораторной посуды и реактивов, метрологические характеристики которых соответствуют указанным параметрам.

Обработка результатов. Для пересчёта количества 0,1 моль/дм³ тиосульфата натрия, соответствующего количеству восстановленной меди, на сахар пользуются следующими коэффициентами, установленными экспериментальным путём:

глюкоза - 3,3;

фруктоза - 3,7

сахароза - 3,4;

мальтоза - 5,4.

Массовую долю сахара (А) в анализируемом материале в пересчёте на сухое вещество вычисляют в процентах по формуле

$$Ч = \frac{C \cdot K \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)}, \quad (19)$$

где С - разность в количестве точно 0,1 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия, пошедшего на титрование в контрольном опыте и определении; К - коэффициент пересчёта на данный вид сахара; m - масса вещества во взятой на определение вытяжке, мг; W - массовая доля влаги в исследуемом материале, определённая по ГОСТ 21094.

Вычисление производят до 0,1%. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5% в одной лаборатории и 1 % в разных.

Ускоренный метод горячего титрования

Метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе окисную медь в закисную. Массовую долю сахара определяют путём титрования медно-щелочного раствора исследуемым раствором сахара.

Аппаратура и реактивы:

- Весы лабораторные общего назначения с допустимой погрешностью взвешивания $\pm 0,05$ г.
- Часы песочные на 5 и 8 мин.
- Баня водяная.
- Эксикатор по ГОСТ 25336.
- Электроплитка по ГОСТ 14919.
- Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498.
- Колбы мерные исполнений 1 и 3,2-го класса точности, вместимостью 100, 200, 300 и 1000 см³ по ГОСТ 1770.
- Колбы круглые плоскодонные по ГОСТ 25336, вместимостью 50 см³.
- Пипетки вместимостью 5, 10 и 50 см³.
- Бюретки вместимостью 10 или 25 см³.
- Штатив лабораторный.
- Сахароза х. ч. по ГОСТ 5833 или сахар-рафинад по ГОСТ 22.
- Кальций хлористый по научно-технической документации.
- Медь серноокислая по ГОСТ 4165.
- Метиленовая синь.
- Калий-натрий виннокислый по ГОСТ 5845.
- Натрий гидроокись по ГОСТ 4328.
- Калий железистосинеродистый по ГОСТ 4207.
- Цинк серноокислый по ГОСТ 4174.
- Кислота соляная по ГОСТ 3118.
- Метиловый красный.
- Спирт этиловый по ГОСТ 5962.
- Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Допускается применение аналогичного отечественного и импортного оборудования, лабораторной посуды и реактивов, метрологические характеристики которых соответствуют указанным характеристикам.

Подготовка к анализу. Приготовление 1%-ного раствора сернокислой меди (раствор I). 10 г чистой кристаллической соли сернокислой меди растворяют в 200 см³ дистиллированной воды. В 50 см³ дистиллированной воды растворяют 0,04 метиленовой сини. Растворы переливают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доводят объём дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Приготовление щелочного раствора калия-натрия виннокислого (раствор II). 50 г калия-натрия виннокислого растворяют в 200 см³ дистиллированной воды. В 300 см³ дистиллированной воды растворяют 75 г гидроокиси натрия и в 50 см³ дистиллированной воды растворяют 4 г калия железистосинеродистого. Растворы переливают в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доводят объём дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Приготовление стандартного раствора сахарозы. Чистую сахарозу или сахар-рафинад) предварительно высушивают в эксикаторе в течение 3 суток над плавленным хлористым кальцием, затем берут навеску массой 0,1 г с погрешностью не более $\pm 0,0001$ г, переносят в 50 см³ дистиллированной воды в мерную колбу вместимостью 100 см³ и проводят гидролиз сахарозы.

Раствор содержит 1 мг сахарозы в 1 см³.

Установление титра медно-щелочного раствора по сахарозе. Стандартный раствор сахарозы наливают в бюретку вместимостью 10 см³ в две плоскодонные круглые колбы вместимостью 50 см³ отмеряют пипеткой до 5 см³ раствора I и II. Одну из колб помещают на нагретую электроплитку, доводят медно-щелочной раствор в колбе до кипения и титруют из бюретки стандартным раствором сахарозы со скоростью (4 + 1) капель в секунду до перехода синей окраски медно-щелочного раствора в жёлтую. По бюретке отмечают израсходованный на титрование объём (см³) стандартного раствора сахарозы. Затем проводят контрольное титрование. Вторую колбу с медно-щелочным раствором помещают на нагретую электроплитку, раствор в колбе

доводят до кипения и сливают в него из бюретки $(85 \pm 5)\%$ израсходованного на предварительное титрование объёма стандартного раствора сахарозы, следя за тем, чтобы кипение в колбе не прекращалось. При этом синяя окраска медно-щелочного раствора изменяется на светло-фиолетовую. Дотитрование медно-щелочного раствора стандартным раствором сахарозы проводят со скоростью 1 капля в секунду до появления жёлтой окраски.

Титр медно-щелочного раствора по сахарозе (T) вычисляют по формуле

$$T = 1,0 \cdot V, \quad (20)$$

где V - объём стандартного раствора сахарозы, израсходованный на титрование, см^3 ; 1,0 - масса сахарозы, мг в 1 см^3 стандартного раствора сахарозы.

Проведение анализа. В бюретку вместимостью 10 см^3 наливают исследуемый раствор. В две плоскодонные колбы вместимостью 50 см^3 отмеряют пипеткой по 5 см^3 раствора I и раствора II. Одну из колб помещают на нагретую электроплитку, доводят медно-щелочной раствор в колбе до кипения и титруют из бюретки раствором со скоростью $(4+1)$ капель в секунду до перехода синей окраски медно-щелочного раствора в жёлтую. Израсходованный на титрование объём (см^3) стандартного раствора сахарозы отмечают по бюретки. Затем проводят контрольное титрование. Вторую колбу с медно-щелочным раствором помещают на нагретую электроплитку, раствор в колбе доводят до кипения и сливают в него из бюретки $(85 \pm 5)\%$ израсходованного на предварительное титрование объёма исследуемого раствора, следя за тем, чтобы кипение в колбе не прекращалось. При этом синяя окраска медно-щелочного раствора изменяется на светло-фиолетовую. Дотитрование медно-щелочного раствора исследуемым раствором проводят со скоростью 1 капля в секунду до появления жёлтой окраски.

Обработка результатов. Массовую долю сахара в исследуемом изделии (M) в пересчёте на сухое вещество вычисляют по формуле

$$M = \frac{T \cdot V_1 \cdot 100 \cdot 2}{m \cdot V_2 \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - W}, \quad (21)$$

где T - титр медно-щелочного раствора по сахарозе; V_1 , - вместимость мерной колбы взятой для приготовления водной вытяжки, см^3 ; m - масса навески исследуемого изделия, г; V_2 , - объём исследуемого раствора, израсходованный на титрование, см^3 ; W - массовая доля влаги в исследуемом материале, определённая по ГОСТ21094; 1000 - перевод миллиграммов сахарозы в граммы; 2 - двойное разведение вытяжки при проведении гидролиза сахарозы.

Вычисление проводят до 0,1%. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Допускаемые расхождения, между которыми не должны превышать 05% - в одной лаборатории, а между результатами определений в разных лабораториях - не должны превышать 1 %.

Определение содержания в хлебобулочных изделиях массовой доли поваренной соли, витаминов В₁, В₂, РР

Содержание в хлебобулочных изделиях поваренной соли определяют по методам, изложенным в ГОСТ 5698-51, а содержание в витаминизированных изделиях: витамина В₁ (тиамина) - в ГОСТ 29138-91; В₂ (рибофлавина) - в ГОСТ 29139-91; РР (никотиновой кислоты) - в ГОСТ29140-91.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Как и для чего определяют физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий?
2. Для чего определяют реологические свойства хлебобулочных изделий?
3. Как определяют реологические свойства хлебобулочных изделий?

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА

Приготовление теста - важная стадия хлебопекарного производства.

В процессе тестоприготовления стремятся создать наилучшие условия для накопления продуктов брожения, которые в итоге определяют качество хлеба, его вкус и аромат.

Обязательными составными частями пшеничного теста любого сорта хлеба являются: мука, вода, соль и дрожжи. При приготовлении многих сортов хлебобулочных изделий применяются также и жировые продукты (маргарин, гидрожир, растительное масло и т. д.).

Некоторые сорта производят с применением дополнительных видов сырья (яиц, солода, изюма, варенья, ванилина и т. д.). Пшеничное тесто можно готовить опарным и безопарным способами.

При опарном способе тесто готовят в две стадии: первая - приготовление опары и вторая - приготовление теста.

Безопарный способ однофазный. При приготовлении этим способом тесто замешивают из всего количества муки, воды, соли, дрожжей и другого подсобного сырья.

Каждый из указанных способов приготовления теста имеет свои преимущества и недостатки.

На хлебопекарных предприятиях нашей страны пшеничные сорта хлеба и хлебобулочных изделий в основном вырабатывают опарным способом с применением прессованных или жидких дрожжей либо и тех и других. Обусловлено это сравнительно более высоким качеством пшеничного хлеба из теста, приготовленного на опаре, возможностью применения меньшего количества дрожжей и более легкого осуществления оптимального технологического режима с учетом хлебопекарных свойств муки.

Опарный способ тестоведения имеет и свои недостатки: более длительный по сравнению с безопарным способом процесс приготовления теста

(включая продолжительность брожения опары), большая потребность в оборудовании для тестоприготовления, большее количество операций по дозировке и замесу, большие потери сухого вещества муки на брожение.

Лабораторная работа 8

БЕЗОПАРНЫЙ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА

Перед началом работы необходимо рассчитать требующееся количество сырья (муки, воды, соли и дрожжей), определить влажность муки, рассчитать температуру воды для замеса теста, подготовить емкость для брожения теста, форму для расстойки и выпечки хлеба следующих размеров: по основанию - 85x85 мм, по верху - 125x125 мм и высоте - 100 мм и лист диаметром 200 мм. Помимо этого, необходимо подготовить термостаты с температурой 28 - 30°C и увлажнением воздуха для брожения теста и с температурой 30 - 35°C и $W=70-80\%$ для его расстойки, лабораторную электропечь температурой 230 - 240°C. Безопарное тесто готовят по следующей рецептуре:

Сырье	Соотношение частей (по массе)
Мука	100
Дрожжи прессованные подъемной силой по ГОСТу 60-75 мин	2,5
Соль	1,5
Вода	по расчету

На одну выпечку в лабораторных условиях берут 600 г муки. Остальное количество сырья рассчитывают исходя из рецептуры. Количество вносимой при замесе теста воды рассчитывают по формуле

$$G_B = G_c \frac{W_T - W_c}{100 - W_T}, \quad (22)$$

где G_B – количество воды в тесте, мл;

G_c – суммарная масса сырья, идущего на приготовление теста (без воды), г;

W_T – влажность теста, %;

W_c – средневзвешенная влажность сырья, %;

$$W_c = \frac{G_M W_M + G_{сл} W_{сл} + G_D W_D}{G_c}, \quad (23)$$

где G_M , $G_{сл}$, G_D – количество муки, соли, дрожжей, идущих на приготовление теста, г;

W_M , $W_{сл}$, W_D – влажность муки, соли, дрожжей, %.

Тесто из муки высшего сорта замешивают влажностью 43,5%, из муки I сорта – 44,5%, из муки II сорта – 45,5%.

Температуру воды рассчитывают по формуле

$$t_B = t_T + \frac{c_M G_M (t_T - t_M)}{c_B G_B} + K, \quad (24)$$

где t_B – искомая температура воды, °С;

t_T – заданная температура теста, °С, $t_T = 30^\circ\text{C}$;

c_M – удельная теплоемкость муки, дж/(кг×град) – 1926;

G_M – количество муки, г;

t_M – температура муки, 0С;

c_B – удельная теплоемкость воды, дж/(кг×град),

$c_B = 4,19 \times 10^3$ дж/ (кг×град);

G_B – количество воды в тесте, г;

K – поправочный коэффициент, который в летнее время принимается равным 0-1, в весеннее и осеннее – 2, в зимнее – 3.

Температура теста после замеса должна быть 32°C .

Условия замеса и брожения теста такие же, как и при проведении пробной лабораторной выпечки для оценки качества муки. Брожение теста длится 150 мин с двумя обминками через каждые 60 мин после начала брожения. Через 150 мин брожения тесто взвешивают, затем делят на два куса массой 400 и 200 г, которым придают круглую форму. Кусок массой 400 г,

предназначенный для выпечки формового хлеба, сразу же после формовки помещают в предварительно смазанную форму. Второй кусок, массой 200 г, предназначенный для выпечки подового хлеба, укладывают на предварительно смазанный железный лист.

Форму и круглый лист помещают для расстойки в термостат, в котором поддерживают температуру 35°C и относительную влажность воздуха 75-80%. Конец расстойки определяют органолептический. Выпечку хлеба проводят в лабораторной электропечи при температуре 220-230°C с увлажнением пекарной камеры. Подовый образец выпекают 20 мин, формовой - 25 мин.

По окончании выпечки верхнюю корку хлеба смачивают водой и хлеб взвешивают. Качество хлеба оценивают после его остывания: определяют массу и объем формового хлеба, удельный объем, отношение высоты (H) к диаметру (D) подового образца, производят органолептическую оценку: внешний вид, характер корки, цвет корки, состояние пористости, характер мякиша, цвет мякиша, вкус хлеба.

Лабораторная работа 9

ОПАРНЫЙ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА

Сначала необходимо провести всю подготовительную часть работы (см. работу I): рассчитать требуемое количество сырья, определить влажность муки и т. д.

Приготовление теста опарным способом состоит из двух стадий: I - приготовление опары, II - приготовление теста.

Тесто опарным способом готовят различными вариантами. В этой работе приведено описание двух вариантов опарного способа приготовления теста.

Вариант 1

Опару и тесто из пшеничной муки I сорта готовят по рецептуре, приведенной в таблице 5/

Рецептура

Сырье	Соотношение по массе, %		
	В опаре	В тесте	Всего
Мука	50,0	50,0	100
Дрожжи прессованные подъемной силой по ГОСТу 60-75 мин	1,0	–	1,0
Соль	-	1,5	1,5
Вода	70% от Общего количества по расчету	30% от общего количества по расчету	По расчету

На одну выпечку берут, как и при безопарном способе тестоведения, 600 г муки. Общее количество воды, необходимое для замеса теста, подсчитывают по формуле (22).

Температуру воды для замеса опары рассчитывают по формуле (24), температуру воды для теста находят по следующей формуле

$$t_B = t_T + \frac{c_M G_M (t_T - t_M) + c_O G_O (t_T - t_O)}{c_B G_B}, \quad (25)$$

где t_T – температура теста, °С; $t_T = 30 \div 320$ С;

c_M – удельная теплоемкость муки, дж/(кг·град) – 1926;

G_M – количество муки, вносимое при замесе теста, г;

t_M – температура муки, 0С;

c_O – удельная теплоемкость опары, дж/(кг×град);

G_O – количество опары, г;

t_O – температура опары, 0С; $t_O = 28 \div 300$ С;

c_B – удельная теплоемкость воды, дж/(кг×град),

$c_B = 4,19 \times 103$ дж/(кг×град);

G_B – количество воды, вносимое при замесе опары, г.

Теплоемкость опары вычисляют по формуле

$$c_O = \frac{c_M G_{M.O} + c_B b_O}{G_O}, \quad (26)$$

где $G_{M.O}$ – количество муки в опаре, г;

b_O – количество воды в опаре, г.

Приготовление опары

Отмеривают заранее рассчитанное количество воды такой температуры, чтобы температура опары была 28-30° С. В этой воде предварительно размешивают прессованные дрожжи.

250 г муки, воду и размешанные в воде дрожжи вручную при помощи шпателя или на лабораторной тестомесильной машине в сосуде для приготовления теста замешивают до получения однородной массы. Сосуд помещают в термостат с температурой 30° С и с увлажнением в нем воздуха. Если термостат без увлажнения, то во избежание заветривания опары сосуд с ней неплотно закрывают. Брожение опары длится 180 - 210 минут.

Приготовление теста, расстойка и выпечка хлеба. К готовой опаре приливают воду, количество которой должно быть заранее рассчитано, с растворенной в ней солью. Вода должна иметь температуру, обеспечивающую температуру теста 30-32° С. Добавляют муку и вручную или на лабораторной тестомесильной машине замешивают тесто.

Замешенное тесто помещают в сосуд для брожения, который ставят в термостат с температурой 30-32° С и увлажнением воздуха. Если термостат без увлажнения воздуха, то сосуд с тестом неплотно прикрывают крышкой. Общая продолжительность брожения теста 90 мин. Через 60 мин после начала брожения производят обминку теста.

Разделку, расстойку и выпечку хлеба ведут так же, как и при безопарном способе тестоведения (см. работу 1). Качество хлеба оценивают так, как это описано выше.

Вариант 2

Этот вариант предусматривает приготовление теста по технологической схеме ВНИИХПа на жидкой опаре с исключением (или резким сокращением) периода его брожения.

Подготовительная часть работы проводится так же, как в варианте 1.

Сущность технологической схемы сводится к приготовлению теста на жидкой опаре, имеющей влажность 65%. Стадия брожения теста до разделки или совсем исключается, или сводится к брожению в течение 15-30 мин. Тесто при замесе должно подвергаться дополнительной механической обработке, интенсивность которой устанавливают с учетом сорта и качества муки. Тестоприготовление состоит из двух стадий: I - приготовление жидкой опары; II - приготовление теста.

Жидкую опару и тесто из пшеничной муки I сорта готовят по рецептуре, приведенной в таблице 6.

На одну выпечку берут 500 г муки. Общее количество воды для замеса теста подсчитывают так же, как описано выше. Количество воды для замеса жидкого полуфабриката рассчитывают с учетом того, что влажность жидкого полуфабриката должна быть 65%. Температуру воды для замеса жидкого полуфабриката рассчитывают по формуле (3). Начальная температура его должна быть 27-30° С.

Таблица 6

Рецептура

Сырье	Соотношение по массе, %		
	В жидкой опаре	В тесте	Всего
Мука	30	70	100
Дрожжи прессованные подъемной силой по ГОСТу 60-75 мин	1	–	1
Соль	-	1,3	1,3
Вода	по расчету		

Приготовление жидкой опары

Отмеривают заранее рассчитанное количество воды нужной температуры. В этой воде предварительно размешивают прессованные дрожжи. Муку, воду и разведенные в воде дрожжи замешивают в сосуде для брожения при помощи лабораторной мешалки или лабораторной тестомесильной машины, или вручную. Сосуд помещают в термостат с температурой 30-31° С.

Брожение жидкого полуфабриката длится 210 *мин*. В конце брожения определяют кислотность жидкого полуфабриката. Она должна быть 4,5-5°.

Приготовление теста, расстойка его и выпечка хлеба

К готовой жидкой закваске добавляют воду, количество которой должно быть заранее рассчитано (с учетом того, что $W_T=44,5\%$), с растворенной в ней солью. Вода должна иметь температуру, обеспечивающую температуру теста 27-31° С. Добавляют муку и подвергают тесто интенсивной механической обработке с учетом качества муки. Если замес осуществляют на лабораторной тестомесильной машине ЭЛМ, то скорость замеса должна быть максимальной, продолжительность его 15-30 мин.

Замешенное тесто помещают в сосуд для брожения, который ставят в термостат при температуре 30-31°С с увлажнением воздуха. Тесто бродит 15-30 *мин*, после чего его разделяют. В конце брожения определяют кислотность теста. Она должна быть 4°. Разделку, расстойку, выпечку и оценку качества хлеба производят так же, как это описано выше.

При приготовлении опары и теста следят за ходом технологического процесса, определяют их свойства, наблюдают за ходом расстойки, а по окончании выпечки и после остывания определяют и сравнивают качество полученных образцов хлеба.

По окончании работ 1, 2 и 3 делают заключение о влиянии способа приготовления теста на ход технологического процесса и качество хлеба.

Лабораторная работа 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ОПАРЫ И ТЕСТА

Производят органолептическую оценку состояния полуфабрикатов (закваски, опары, теста), измеряют такие важные их показатели, как начальная и конечная температура, конечная титруемая кислотность и влажность.

Необходимо также определять качество прессованных дрожжей по скорости подъема теста.

Отбор пробы полуфабрикатов (закваски, опары, теста)

При отборе проб верхний слой густого полуфабриката снимают, пробу – 15-20 г – берут шпателем на глубине 8-10 см из разных мест и помещают в небольшую, специально для этого приготовленную посуду.

Пробу жидкого полуфабриката отбирают из середины сосуда при помощи специального пробника для отбора пробы жидкостей.

Органолептическая оценка полуфабриката

Для оценки полуфабриката по органолептическим признакам осматривают всю его массу. Качество жидкого полуфабриката, опары и теста органолептически оценивают по следующим показателям:

- состояние поверхности (выпуклая, плоская, осевшая, заветренная, в мелкой сеточке и т. д.);

- степень подъема и разрыхленности; консистенция (слабая, крепкая, нормальная) и промес; степень «сухости» (влажные, сухие, мажущиеся, липкие, слизистые); вкус, цвет, запах. О готовности густой опары судят по опаданию ее поверхности. При нормальном брожении тесто будет иметь выпуклую поверхность, при ненормальном плоскую.

Осязаемая, видимая на глаз (в виде мельчайших капелек) влажность опары или теста свидетельствует об их дефектности.

При нормально протекающем брожении тесто должно быть хорошо разрыхлено и иметь сетчатую структуру (наблюдается при раздвигании его руками), запах теста сильно спиртовой.

Определение влажности

Влажность полуфабрикатов определяют тотчас же после замеса. Обычно ее вычисляют по разнице в массе материала до и после его высушивания. В зависимости от наличия сушильной аппаратуры применяют следующие методы высушивания: в сушильном шкафу при температуре 105°C до постоянной массы, в сушильном шкафу при температуре 155°C в течение 15 мин.

На большинстве хлебопекарных предприятий принят ускоренный метод высушивания полуфабрикатов на приборе ВНИИХП-ВЧ.

Определение влажности теста прибором ВНИИХП-ВЧ

Описание прибора.

Прибор изготавливается прямоугольной и круглой формы (рис. 2). Он состоит из двух массивных металлических плит (из сплавов алюминия, чугуна или стали), скрепленных между собой шарнирами, с приспособлением для установки их на некотором расстоянии одна от другой. С наружной стороны плит закреплены плоские электронагреватели, имеющие два диапазона подогрева. Нагревательные блоки помещены в металлические кожухи с асбестовой прокладкой.

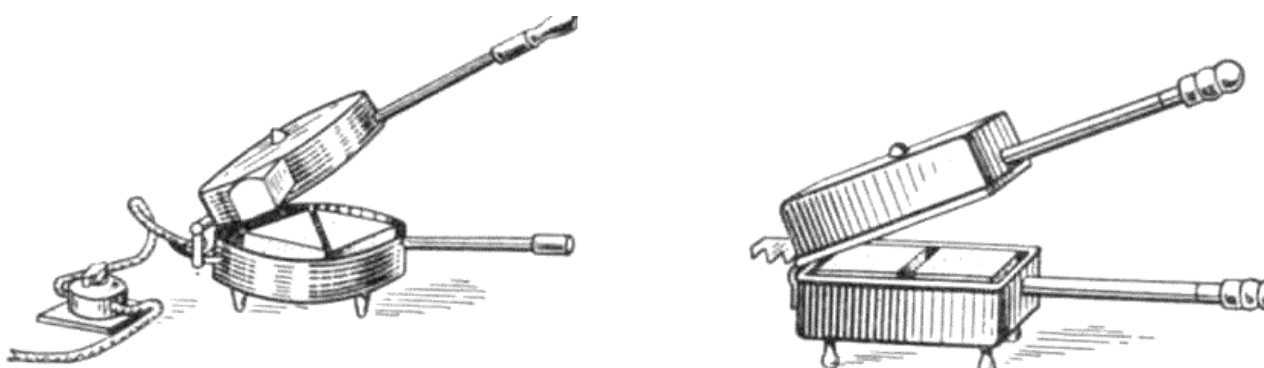


Рис.2. Прибор ВНИИХП-ВЧ для определения влажности

Нагревательная плита, электронагреватель и кожух скреплены стержнем с нарезками для гаек. Кожух нижнего блока снабжен ножками, на которые опирается весь прибор.

Для измерения температуры греющих поверхностей в верхнем и нижнем блоке сделаны специальные цилиндрические гнезда глубиной около 9 см для установки обычных термометров (химических). Выступающую из плиты часть термометра помещают в металлическую трубку с навинчивающейся на нее ручкой из теплоизолирующего материала.

В трубке сделана прорезь, открывающая шкалу термометра.

Подготовка прибора к определению влажности. Перед началом работы при помощи специального приспособления регулируют расстояние между нагревательными поверхностями: оно не должно превышать 2 мм. Необходимо следить за тем, чтобы расстояние между нагревательными плитами было постоянным (за исключением первой минуты обезвоживания, когда пары воды бурно выделяются и могут приподнимать верхний блок).

При перемещении прибора нельзя пользоваться футлярами для термометров как ручками.

При закладке пакетиков с анализируемым материалом верхний блок прибора следует поднимать не выше чем под углом 45° .

Прибор, как и все электроаппараты, нужно заземлить. Для этого на его корпусе имеется специальная клемма.

Методика определения влажности теста. При работе на приборе ВНИИХП-ВЧ объект исследования – тесто – обезвоживают в предварительно заготовленных и просушенных в том же приборе бумажных пакетах. Для изготовления этих пакетов используют бумагу типа ротаторной или газетной.

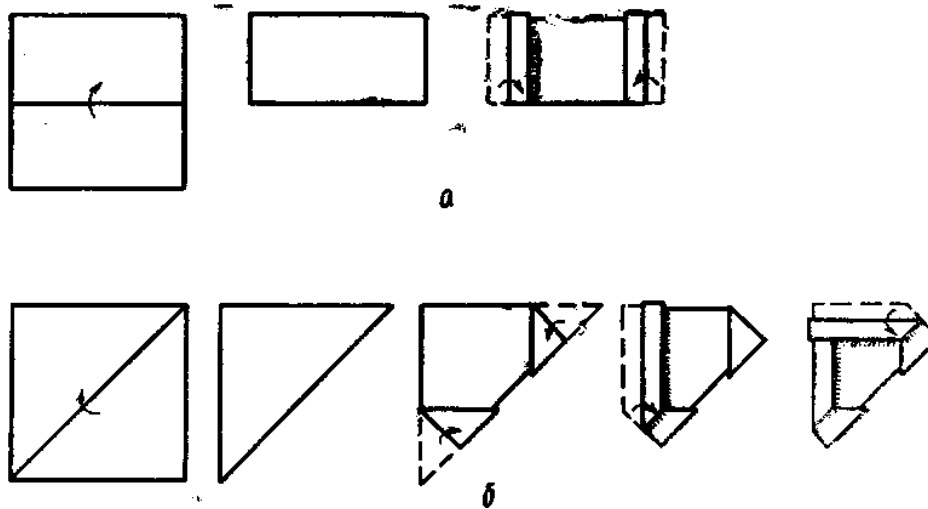


Рис. 3. Схема приготовления пакетиков для прибора ВНИИХП-ВЧ.

Если применяют прибор прямоугольной формы, то предварительно заготавливают листы бумаги размером 20x14 см., складывают их пополам, затем края пакетика загибают примерно на 1,5 см (см. рис. 3а).

При работе на приборе круглой формы берут квадратные листы со стороной длиной 16 см и сгибают их пополам в виде треугольника, загибая края также примерно на 1,5 см (см. рис. 3б). Два таких пакетика легко умещаются в приборе. Параллельно проводят два определения.

Приготовленные пакетики предварительно сушат в приборе при температуре, установленной для высушивания теста, в течение 3 мин и затем помещают в эксикатор.

После высушивания и охлаждения пакетики взвешивают и хранят в эксикаторе.

Все взвешивания производят на технических весах с точностью до 0,01 г.

Хранить бумажные пакеты рекомендуется не более 2 ч. При этом необходимо следить за тем, чтобы эксикатор был заряжен сухим хлористым кальцием.

В предварительно просушенный и взвешенный пакетик берут навеску около 5 г из материала влажностью выше 20% и около 4 г из материала с

низкой влажностью, распределяя ее по возможности равномерно по всей площади пакетика. Если слой высушиваемого материала тоньше 2 мм, расстояние между пластинами следует уменьшить.

В прибор, доведенный до температуры, установленной для высушивания данного материала, помещают пакетики с навеской и производят обезвоживание в течение срока, который определяется содержанием влаги в материале и его свойствами (см. табл. 7).

Таблица 7

Режимы обезвоживания полуфабрикатов на приборе ВНИИХП-ВЧ

Объекты исследования	Примерная величина навески, г	Режим обезвоживания		Расхождение между параллельными определениями, % не более	Примечание
		Температура, °С	Длительность, мин		
Тесто и другие полуфабрикаты влажностью до 55%	5	160	5	0,3	Пшеничное тесто можно высушивать без пакетиков, рекомендуется на тарированных листах из фольги
Полуфабрикаты влажностью выше 55%	5	160	7	0,5	В первую минуту обезвоживания верхнюю плиту прибора держат приподнятой на 1-2см
Жидкие дрожжи	1-3	160	5	0,5	То же

Высушенный материал переносят в эксикатор для охлаждения на 1-2 минуты, затем взвешивают и вычисляют влажность по формуле

$$W_T = \frac{(H - C) \times 100}{H - B}, \quad (27)$$

где W_T - влажность материала, %;

H - навеска с бумажным пакетом до высушивания, г;

C - масса материала с бумажным пакетом после высушивания, г;

B - масса высушенного бумажного пакета, г.

Результаты всех взвешиваний можно записывать простым карандашом на бумажных пакетах с последующим перенесением записей в тетрадь.

Густые пшеничные полуфабрикаты иногда сушат без пакетов на тарированной пластинке из алюминиевой фольги. Массу этой пластинки можно подогнать к целым граммам (срезыванием ножницами кусочков фольги). Взятую на пластинке навеску полуфабриката в виде комочка помещают вместе с ней в прибор. Под тяжестью верхней плиты комочек превращается в тонкую лепешку и высушивается в течение того же срока, что и в пакетиках.

Определение титруемой кислотности опары и теста

Титруемая кислотность - важный показатель, характеризующий качество полуфабриката. По нарастанию титруемой кислотности можно судить о том, как протекал процесс в данной фазе (в отношении температурных условий и продолжительности), что важно для установления готовности теста (или опары). По величине титруемой кислотности готового теста можно с большим или меньшим приближением судить и о кислотности хлеба из данного теста.

Методика определения титруемой кислотности состоит в следующем.

Отвешивают на технических весах на алюминиевой пластинке или в чашке 5 г полуфабриката. Навеску переносят в фарфоровую ступку и растирают с 50 мл дистиллированной воды. Прибавляют 3-5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Полученную болтушку титруют 0,1 н. раствором едкого натра до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты.

Расчет кислотности ведут по формуле

$$X_T = 2aK \quad (28)$$

где X_t – кислотность, град; a – количество миллилитров раствора NaOH, пошедшее на титрование; K – поправочный коэффициент к титру щелочи.

Определение подъемной «силы» опары методом «всплывания шарика»

Под подъемной «силой» полуфабриката понимают промежуток времени (в минутах) с момента опускания в воду шарика теста, замешенного из определенного количества полуфабриката (опары, притвора, жидких дрожжей и т. д.) и муки, до момента всплывания его на поверхность воды. Тесто замешивают по приводимой в таблице и рецептуре (в г).

Таблица 8

Рецептура

Составные части теста	Густая опара	Жидкая опара
Полуфабрикат	16	12
Мука	4	8-9

Замешенное тесто взвешивают и делят на две равные по массе части. Кусочки теста формуют в шарики, которые одновременно опускают в стакан емкостью 200-250 мл, наполненный водой температурой 32° С. Стакан с водой и погруженными в нее шариками теста помещают в термостат с температурой 32° С.

Результат анализа выражают как среднее арифметическое из двух параллельных определений. Разница во времени всплывания обоих шариков на поверхность не должна превышать 2 мин.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ, СВЯЗАННЫХ С ПРИГОТОВЛЕНИЕМ ТЕСТА, НА ХОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Приготовление теста связано с целым рядом сложных физических, биохимических, микробиологических, коллоидных и других процессов. Скорость и характер протекания их зависят от различных факторов, в том числе от качества основного и подсобного сырья, от соотношения составных частей теста, от интенсивности и длительности механического воздействия на тесто при его замесе, от продолжительности и температуры тестоведения и т.д.

Влияние температуры теста на его свойства, ход технологического процесса приготовления и качество хлеба

Температура - один из основных факторов, пользуясь которым, технолог может регулировать ход технологического процесса приготовления теста. Изменение температуры влияет на все процессы, проходящие в тесте: ферментативные, микробиологические и коллоидные.

Большое влияние температура опары и теста оказывает на микрофлору теста и ее жизнедеятельность. Следует учитывать, что оптимальная температура размножения хлебопекарных дрожжей держится на уровне 25° С, в то время как оптимальная температура спиртового брожения - около 35° С.

При повышенной температуре (30-40°С) в опаре или в тесте создаются более благоприятные условия и для жизнедеятельности кислотообразующих бактерий. Вследствие этого возрастает кислотность опары или теста.

В результате повышения температуры снижается эластичность клейковины и увеличивается ее растяжимость и расплываемость. Особенно ухудшается при этом качество слабой клейковины. При изменении температуры теста от 25 до 35° С изменяются его физические свойства.

Повышение температуры теста «ослабляет» его и клейковину, а понижение «усиливает». Объясняется это, очевидно, тем, что при повышении температуры теста увеличивается скорость процессов набухания и пептизации коллоидов муки, а также действия ферментов теста.

На производстве опару и тесто обычно приготавливают при температуре 26-32° С. Тесто из слабой муки целесообразно готовить при более низкой температуре. Повышенную температуру тестоведения можно рекомендовать только для теста из «сильной» муки. При этом следует помнить, что повышение температуры теста (до 35° С) форсирует спиртовое и кислотное брожение в нем.

Лабораторная работа 11

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ БРОЖЕНИЯ ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Выпекают образцы хлеба из теста, бродившего при различной температуре. Тесто для этой цели готовят безопасным способом по рецептуре и методике, описанным в работе 1, но брожение его происходит при различной температуре окружающего его воздуха:

- вариант I (контрольный) - при температуре 30-32° С;
- вариант 2 - при температуре помещения лабораторий (температуру помещения обязательно измеряют);
- вариант 3—при температуре 45° С.

По окончании выпечек делают заключение о влиянии температуры брожения теста на его свойства, ход технологического процесса приготовления хлеба и его качество.

Влияние влажности теста на его свойства и качество хлеба

Соотношение муки и воды в тесте имеет важное значение в технологии хлебопекарного производства. Оно определяет физические свойства теста, ход коллоидных, биохимических и микробиологических процессов, изменение свойств теста при обработке его тесторазделочными машинами, поведение теста во время расстойки, при выпечке и выход хлеба и хлебных изделий. На 100 кг муки в тесте приходится от 30 до 85 л воды. Соотношение муки и воды зависит от целого ряда факторов: влажности муки; выхода ее; рода злака, из которого получена мука; свойств муки; сорта хлеба и хлебобулочного изделия; количества в тесте сахара, жира и других ингредиентов; способа приготовления теста и т. д. Влажность мякиша или целого изделия для каждого сорта устанавливается стандартом.

Норма предельно допустимой влажности данного сорта хлеба определяет и максимальную влажность теста, а в связи с этим (с учетом рецептуры теста и влажности муки), и количество воды, добавляемое на 100кг муки.

Лабораторная работа 12

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Выпекают образцы хлеба из теста, замешенного из муки и воды в различных соотношениях:

вариант I (контрольный) - соотношение обычное;

вариант 2 (тесто крепкой консистенции) - воды на 10-18 мл (на 100 г муки в тесте) меньше, чем в контрольном образце;

вариант 3 (тесто слабой консистенции) - воды на 10-18 мл (на 100 г муки в тесте) больше, чем в контрольном образце.

Тесто готовят безопарным способом по методике, описанной выше (см. работу 8).

При приготовления теста следят за ходом технологического процесса, определяют свойства теста, наблюдают за его расстойкой, а по окончании выпечки и после остывания определяют и сравнивают качество полученных образцов хлеба.

Соотношение в тесте муки и дрожжей существенно влияет на свойства теста, ход технологического процесса и качество хлеба. Прессованных дрожжей при приготовлении пшеничного теста можно применять от 0,5 до 6,0% от массы муки. Количество их зависит от ряда факторов: качества дрожжей; качества муки (в первую очередь ее газообразующей способности); способа приготовления теста; рецептуры теста и т. д.

Лабораторная работа 13

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ В ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Выпекают образцы хлеба из теста, приготовляемого по методике, описанной в работе 1 безопасным способом с разным количеством дрожжей (в % к массе муки):

- вариант 1 (контрольный) — 2,5;
- вариант 2—0,75;
- вариант 3—5,0.

При приготовлении теста следят за ходом технологического процесса, определяют свойства теста (температуру, кислотность, консистенцию и т. д.), наблюдают за расстойкой, а по окончании выпечки и после остывания определяют и сравнивают качество приготовленных образцов хлеба.

Влияние продолжительности расстойки на качество хлеба и отдельных факторов на длительность расстойки

Одна из важных стадий технологического процесса приготовления хлеба - окончательная расстойка теста. В это время в куске теста происходит брожение и выделяющийся углекислый газ разрыхляет тесто, увеличивая его объем. Готовность кусков теста к выпечке в процессе расстойки обычно устанавливают органолептически на основании изменения их объема, формы и физических свойств. К сожалению, еще не разработаны достаточно проверенные объективные методы этого определения. Как недостаточная, так и избыточная расстойка отрицательно сказывается на качестве хлеба. Длительность расстойки сформованных кусков теста колеблется в широких пределах

(25 - 150 мин) в зависимости от массы кусков, условий расстойки, рецептуры, свойств муки и ряда других факторов.

Лабораторная работа 14

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАССТОЙКИ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Выпекают образцы хлеба из теста, приготовленного безопасным способом по рецептуре и методике, описанной выше (см. работу 8).

Расстойку теста сформованных образцов проводят в одинаковых условиях, (при температуре 33-35° С и относительной влажности воздуха 75-80%), но с различной продолжительностью:

- вариант I (контрольный) - до достижения оптимальных свойств тестовыми заготовками, т. е. до полной готовности их к выпечке;
- вариант 2 - 20 мин (тесто «не дорасстаивается»);
- вариант 3 - на 25-30 мин дольше, чем это требуется для достижения тестовыми заготовками оптимальных свойств (тесто «перерасстаивается»).

Методы улучшения качества хлеба

Проблема улучшения качества хлеба решается в сельском хозяйстве, при заготовках, хранении и переработке зерна в муку и на хлебопекарном предприятии.

Основная задача технологов хлебопекарных предприятий - выработка хлебных изделий высокого качества из поступающего на производство сырья.

Для решения вопроса о применении того или иного метода, улучшающего качество хлеба, необходимо определить хлебопекарные свойства муки. Только после этого устанавливается режим технологического процесса приготовления того или иного изделия и применяются те или иные технологические мероприятия и добавки - улучшители.

К технологическим мероприятиям, способствующим улучшению качества хлеба, относятся:

- пневматическое перемещение пшеничной муки; правильное составление «валки» муки;
- использование соответствующего жира и внесение его в состав жироводной эмульсии; заваривание части муки; усиленная механическая обработка теста в процессе его замеса, обминок и разделки; применение соответствующих способов приготовления теста.

Практикуется также введение специальных добавок - улучшителей качества хлеба: улучшителей окислительного действия, ферментных препаратов, поверхностно-активных веществ и др.

Отдельные методы, способствующие улучшению качества хлеба и влияющие на ход технологического процесса его приготовления, рассматривались выше.

Влияние добавления сахара и жировых продуктов на свойства теста и качество хлеба

Составными частями теста многих хлебобулочных изделий являются жир и сахар. Количество этих добавок регламентировано рецептурой на соответствующий сорт изделия и произвольно меняться не может. Сахар и жиры (объединяемые производственным термином «сдоба»), добавляемые в тесто, существенно влияют на ход технологического процесса приготовления хлебных изделий и их качество.

Количество сахара и жира, вносимое в тесто, оказывает влияние и на количество воды, которое следует добавлять при замесе теста. Чем больше в тесте сахара и жира, тем соответственно меньше требуется воды.

На спиртовое брожение и газообразование в тесте добавление небольших количеств (до 10% к массе муки) сахара влияет положительно. Внесение значительных количеств сахара резко снижает газообразование и даже практически приостанавливает его (40-50% сахара). Это связано с явлением плазмолиза в дрожжевых клетках при повышении концентрации в жидкой фазе. На набухшие белки клейковинного каркаса в тесте сахара действуют дегидратирующе. Вследствие этого тесто при добавлении в него сахара «разжижается».

При производстве хлебных изделий у нас в стране используются такие жировые продукты, как маргарин, животное масло, растительное масло (подсолнечное, хлопковое, горчичное и др.), гидрожиры.

В некоторых зарубежных странах для хлеба и хлебобулочных изделий применяются специальные жировые продукты, называемые шортнингами (shortenings).

Жиры имеют примерно в 2 раза более высокую калорийность, чем белки и углеводы. Добавление в тесто жира повышает пищевую и потребительскую ценность хлеба.

Внесение даже небольших количеств жира (0,5-1% от массы муки) существенно влияет на физические свойства теста и повышает качество хлеба.

Добавление значительных количеств жира (10% от массы муки и более) заметно снижает бродильную активность дрожжей и интенсивность газообразования в тесте, поэтому и расстойка заготовок в таком случае протекает медленнее.

При добавлении сахара и жира количество воды в тесте уменьшают на 50% от массы вносимой «сдобы». Чем больше в тесте сахара и жира, тем больше дрожжей следует применять. Если рецептурой предусмотрено значительное количество сахара и жира, тормозящих брожение, то эти компоненты вносят не при замесе теста, а после известного времени брожения (примерно за 20-30 мин до конца брожения). Операция внесения жира и сахара в почти выброженное тесто носит название его «отсдобки». При этом наряду с жиром и сахаром приходится вносить соответствующее количество муки, чтобы консистенция теста была нормальной.

Лабораторная работа 15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕСЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ И САХАРА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Выпекают образцы хлеба из теста, приготовленного безопасным способом по описанной выше методике с различным количеством сахара и жировых продуктов (маргарина, растительного масла, гидрожира и т. д.):

- вариант I (контрольный) - без добавления сахара и жировых продуктов;

- вариант 2 - с добавлением 1% (к массе муки) жирового продукта;
- вариант 3 - с добавлением 5% (к массе муки) жирового продукта;
- вариант 4—с добавлением 20% (к массе муки) жирового продукта;
- вариант 5—с добавлением 5% (к массе муки) сахара;
- вариант 6—с добавлением 20% сахара;
- вариант 7—с добавлением 1% жирового продукта и 5% сахара;
- вариант 8—с добавлением 5% жирового продукта и 5% сахара;
- вариант 9—с добавлением 20% жирового продукта и 20% сахара.

Как указывалось, при добавлении «сдобы» (сахара и жирового продукта) свыше 5% (от массы муки) количество воды, вносимое в тесто, сокращают примерно на 50% от массы вносимой «сдобы». Сахар перед внесением в тесто растворяют в воде.

При употреблении твердого жирового продукта (маргарина, сливочного масла, гидрожира и т. д.) его предварительно растапливают и в растопленном виде добавляют в тесто.

При приготовлении теста следят за ходом технологического процесса, определяют свойства теста, наблюдают за ходом расстойки, а по окончании выпечки и после остывания определяют и сравнивают качество полученных образцов хлеба.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Журнал лабораторных выпечек

1. Данные анализа муки

1	Показатели 2	Номер образцов муки		
		3	4	5
1	Дата анализа (число, месяц, год)			
2	Вид муки			
3	Сорт муки (или выход в %)			
4	Влажность, %			
5	Содержание сырой клейковины, %			
6	Качество клейковины по ИДК-1, (ед. шкалы прибора) Растяжимость над линейкой, (см)			
7	Органолептические характеристики клейковины			
8	Количество водорастворимых веществ, %			

2. Приготовление опары

1	Показатели 2	Дата		
		Работа №		
		Вариант		
		Образец муки №		
1	2	3	4	5
1	Количество муки, г			
2	Температура муки, °С			
3	Количество воды, мл			
4	Температура воды, °С			
5	Количество прессованных дрожжей, г			
6	Подъемная сила дрожжей, мин.			
7				
8				
9	Температура воздуха в помещении, °С			
10	Относительная влажность воздуха, %			
11	Время начала брожения, ч, мин			
12	Время конца брожения, ч, мин			
13	Продолжительность брожения, мин			
14	Температура опары, °С начальная конечная			
15	Кислотность град начальная конечная			
16	Масса опары в конце брожения, г			

3. Приготовление теста

	Показатели	Дата		
		Работа №		
		Вариант		
		Образец муки №		
1	2	3	4	5
1	Количество муки, г			
2	Температура муки, °С			
3	Количество воды, мл			
4	Температура воды, °С			
5	Количества соли, г			
6	Количество прессованных дрожжей, г			
7	Подъемная сила дрожжей, мин			
8	Количества сахара, г			
9	Количество жира, г			
10				
11				
12				
13				
14				
15	Масса опары, г			
16	Время начала брожения, ч, мин			
17	Время 1-й перебивки, ч, мин			
18	Время 2-й перебивки, ч, мин			
19	Время 3-й перебивки, ч, мин			
20	Время конца брожения, ч, мин			
21	Продолжительность брожения, мин			
22	Температура теста, °С начальная конечная			
23	Кислотность теста, град. начальная конечная			
24	Органолептическая характеристика теста в начале брожения в конце брожения			
25	Влажность теста, %			
26	Температура воздуха в помещении, °С			
27	Относительная влажность воздуха, %			
28	Консистенция теста Начальная Конечная			
29	Масса теста в конце брожения, г			
30	Выход теста, г/100гмуки			

4. Разделка, расстойка, выпечка

	Показатели	Дата		
		Работа №		
		Вариант		
		Образец муки №		
1	Время начала разделки, ч, мин			
2	Время начала расстойки, ч, мин			
3	Масса кусков теста, г формового подового			
4	Температура воздуха в расстойном шкафу, °С			
5	Относительная влажность воздуха в расстойном шкафу, %			
6	Время конца расстойки, ч, мин			
7	Длительность расстойки, ч, мин			
8	Время начала выпечки, ч, мин			
9	Время конца выпечки, ч, мин			
10	Длительность выпечки, мин подового образца формового образца			
11	Температура выпечки, °С начальная конечная			
12	Масса хлеба, г подового формового			

5. Оценка качества хлеба

	Показатели	Дата		
		Работа №		
		Вариант		
		Образец муки №		
1	2	3	4	5
1	Масса хлеба через... ч после выпечки, г Формового Подового			
2	Объем хлеба, мл			
3	Объемный выход хлеба, мл/100г На фактическую влажность муки На влажность муки 14,5%			

Продолжение

4	Удельный объем хлеба, мл/100г			
5	Н:Д подового хлеба			
6	Толщина корки, мм верхней нижней			
7	Внешний вид			
8	Характер корки			
9	Цвет мякиша			
10	Цвет корки			
11	Состояние поверхности			
12	Характер мякиша			
13	Вкус хлеба			
14	Влажность мякиша, %			
15	Кислотность мякиша, град			
16	Пористость мякиша, %			
17	Реологические свойства мякиша			

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ауэрман, Л.Я. технология хлебопекарного производства 9-е изд., / Л.Я. Ауэрман. -М.: Пищевая промышленность, 2002. - 415 с.
2. Васюкова А.Т., Пучкова В.Ф. Современные технологии хлебопечения: Учебно-практическое пособие.— 2-е изд.— М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°» ,2008. – 224 с.
3. Пащенко, Л.П. Технология хлебобулочных изделий / И.М. Жарикова – М.:КолоС ,20006.- 389 с.:ил.- (Учебники и учеб пособия для студентов высш.учеб.заведений).
4. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004.-264с.: ил.
5. Сборник рецептур и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий. – СПб.-М.: Рос. Союз пекарей., 2000. – 183с.
6. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурант, 1989. – 490 с.
7. ГОСТ 21094-75 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности.
8. ГОСТ 27494-87 Мука и отруби. Методы определения зольности.
9. ГОСТ 27495-87 Мука. Метод определения автолитической активности.
10. ГОСТ 5668-68 Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира.

СОДЕРЖАНИЕ

ОТБОР ПРОБ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	3
Лабораторная работа 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ИЗДЕЛИЯ	5
Лабораторная работа 2 ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	5
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.....	9
Лабораторная работа 3 ВЛАЖНОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	9
Лабораторная работа 4 ПОРИСТОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	12
Лабораторная работа 5 КИСЛОТНОСТЬ ХЛЕБА	15
Лабораторная работа 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖИРА	21
Лабораторная работа 7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ МАССОВОЙ ДОЛИ САХАРА	36
ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА	52
Лабораторная работа 8 БЕЗОПАРНЫЙ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА	53
Лабораторная работа 9 ОПАРНЫЙ СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА	55
Лабораторная работа 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ОПАРЫ И ТЕСТА	59
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ, СВЯЗАННЫХ С ПРИГОТОВЛЕНИЕМ ТЕСТА, НА ХОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И КАЧЕСТВО ХЛЕБА	67
Лабораторная работа 11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ БРОЖЕНИЯ ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА	68
Лабораторная работа 12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА	69
Лабораторная работа 13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ В ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА	70
Лабораторная работа 14 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАССТОЙКИ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА	71
Лабораторная работа 15 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕСЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ И САХАРА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Журнал лабораторных выпечек.....	75
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	79

ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБА, КОНДИТЕРСКИХ
И МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Методические указания к лабораторным работам

Часть 1
ТЕХНОЛОГИЯ ХЛЕБА

В редакции составителя

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.
Подписано к печати 09.02.2015 г. Формат 60×90/16.
Уч.-изд.л. – 3,6. Усл.-п.л. – 5,0.
Тираж 100 экз. Заказ 43.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

