

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

Технология пищевых производств

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению лабораторных работ
для студентов специальности 260601
«Машины и аппараты пищевых производств»
Часть 2

Курган 2007

Кафедра «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

Дисциплина «Технология пищевых производств» (специальность 260601)

Составил: канд. техн. наук О.Л.Уманская

Утверждены на заседании кафедры « 8 » ноября 2007 г.

Рекомендованы методическим советом
университета « 4 » декабря 2007 г.

Лабораторная работа № 1

Определение кислотности муки

Цель работы: определение титруемой кислотности муки по болтушке.

Применяемые приборы и материалы: коническая колба вместимостью 100-150 мл., мерный цилиндр емкостью 100 мл., фенолфталеин, раствор гидроксида натрия, весы, мука.

Основные положения

Кислотность муки – важный показатель качества муки, свидетельствующий о ее свежести.

Кислотность муки обусловлена присутствием белков, имеющих кислую реакцию, наличием свободных жирных кислот и различных соединений фосфорной кислоты. Кроме того, в муке в небольшом количестве содержатся такие органические кислоты, как яблочная, уксусная, молочная и др.

При хранении муки кислотность ее повышается, что связано в первую очередь с гидролитическими процессами, происходящими с высокомолекулярными соединениями муки. Так, содержащиеся в муке жиры расщепляются под действием фермента липазы на свободные жирные кислоты и глицерин, под действием протелитических ферментов идет гидролиз белков с образованием аминокислот, а при распаде фосфатидов образуются кислые фосфаты. Хранение муки при повышенной температуре и влажности приводит к ускорению этих процессов из-за роста активности ферментов муки. Кроме того, неблагоприятные условия хранения муки активизируют жизнедеятельность бактерий, за счет чего в муке возрастает количество органических кислот.

Мука, полученная из проросшего, морозобойного, самосогревавшегося зерна, имеет более высокую кислотность.

Таким образом, мука с высокой кислотностью либо хранилась длительное время, либо хранилась в неблагоприятных условиях, либо получена из зерна с пониженными хлебопекарными свойствами. Такая мука должна тщательно контролироваться по органолептическим показателям, особенно вкусу.

Различают титруемую кислотность (общую) и активную (рН). Титруемая кислотность характеризует общее количество свободных кислот и кислых солей. Ее принято выражать в градусах. Под градусом кислотности понимают количество 1 н. раствора гидроксида натрия, требующееся для нейтрализации кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г муки.

ГОСТ 27493-87 предусматривает определение титруемой кислотности по болтушке (по водно-мучной суспензии). Кроме того, существуют и другие методы определения титруемой кислотности: титрование водного экстракта из муки (вытяжки), титрование спиртового или водно-спиртового экстракта из муки. Во всех методах в качестве индикатора используется фенолфталеин. Если

полученная вытяжка темно окрашена, что затрудняет фиксацию конца реакции, то можно применять метод потенциометрического титрования.

При определении кислотности по болтушке оттитровывают все кислореагирующие соединения, но результаты получают несколько завышенными, так как вследствие адсорбционной способности крахмала и белка последние связывают некоторое количество гидроксида натрия. Определение кислотности по водному экстракту дает заниженные результаты, так как жирные кислоты нерастворимы в воде, остаются на фильтре и не участвуют в реакции нейтрализации.

Располагая величинами кислотности муки, определенными этими двумя способами, можно косвенно судить о доле свободных жирных кислот в общем количестве кислореагирующих соединений.

При экстрагировании муки спиртом в экстракт не переходят фосфаты, поэтому, сравнивая результаты титрования водно-мучной суспензии и спиртового экстракта, можно судить о доле кислых фосфатов.

Наиболее точные результаты о содержании кислореагирующих соединений муки дает метод титрования водно-спиртового экстракта, в котором оттитровывают как растворимые в воде, так и растворимые в спирте вещества кислой природы. Кроме того, в этом методе исключена адсорбция гидроксида натрия частицами муки.

Порядок выполнения работы

Определение титруемой кислотности муки по болтушке. Техника определения – из испытуемой пробы берут навеску муки массой 5 г с погрешностью не более 0,01 г, переносят ее в сухую коническую колбу вместимостью 100-150 см³ и приливают цилиндром 50 см³ дистиллированной воды. Содержимое колбы перемешивают до исчезновения комков муки и добавляют три капли 3%-го раствора фенолфталеина, а болтушку из ржаной муки – пять капель индикатора. Затем титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 20-30 с.

При исчезновении розового окрашивания по истечении указанного времени прибавляют еще 3-4 капли раствора фенолфталеина. Появление розового окрашивания свидетельствует об окончании титрования. В противном случае титрование продолжают.

Если исходная болтушка интенсивно окрашена, то для сравнения готовят другую болтушку из испытуемой пробы муки и при титровании постоянно сравнивают получаемый оттенок с начальным цветом болтушки.

Кислотность муки X в градусах кислотности вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot 100K}{m \cdot 10},$$

где V – количество 0,1 н. раствора гидроксида натрия, пошедшее на титрование, см^3 ; m – масса навески муки, г; K – поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору гидроксида натрия; $1/10$ – коэффициент пересчета 0,1 н. раствора гидроксида натрия на 1 н.

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

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать для муки 0.2 градуса кислотности.

Показатель кислотности не регламентируется соответствующими стандартами, поэтому пользуются ориентировочными данными. Кислотность муки зависит также от ее сорта. При одинаковой длительности и условиях хранения титруемая кислотность при снижении сортности муки повышается. Так, показатель титруемой кислотности по болтушке не должен превышать для пшеничной муки высшего сорта 3° , для муки I и II сортов – $3,5$; $4,5^\circ$, для ржаной сеяной муки – 4° , для обдирной – 5° , обойной – $5,5^\circ$.

Отчет по работе

- | | |
|--|---------------|
| 1. Название и цель работы | |
| 2. Масса навески муки (m) | г |
| 3. Количество 0,1 н. раствора NaOH, израсходованное на 5 г муки (V) | см^3 |
| 4. Количество 1 н. раствора NaOH, израсходованное на 5 г муки ($V/10$) | см^3 |
| 5. Поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору NaOH (K) | |
| 6. Кислотность муки (X) | град |
| 7. Выводы. | |

Контрольные вопросы

1. Какие факторы обуславливают кислотность муки?
2. Как изменяется показатель кислотности муки при хранении?
3. В каких единицах выражают общую кислотность?

Работа № 2

Анализ муки

Цель работы: оценить качество муки по органолептическим и физико-химическим показателям.

Применяемые приборы и материалы: прибор ВЧ (конструкция Чижовой К. Н.), эксикатор, весы, мерный цилиндр емкостью 250 мл., коническая колба вместимостью 300-500 мл., фильтр, коническая колба вместимостью 100 мл., фенолфталеин, раствор гидроксида натрия, мука.

Основные положения

Мука является основным видом сырья в производстве хлебобулочных, макаронных и мучных кондитерских изделий.

Мукой называют продукт, получаемый путем размола зерна злаков. Мукомольная промышленность выпускает муку различных видов, типов и сортов. Вид муки определяется родом зерна: пшеница, рожь, ячмень и т.п. Тип муки зависит от ее назначения: хлебопекарная, кондитерская и т.п. Сорт муки зависит от ее химического состава, соотношения в ней составных частей зерна (оболочки, эндосперма, зародыша и др.), цвета и т.п.

Отбор образцов и анализ муки осуществляют в соответствии с ГОСТ 9404-60 и ГОСТ 20239-74. По показателям качества мука должна соответствовать требованиям стандарта на данный вид муки. Мука пшеничная хлебопекарная должна соответствовать ГОСТ 26574-85 (табл. 1).

В муке не допускаются хруст при разжевывании и зараженность вредителями или следы такой зараженности.

В оценке качества пшеничной муки большое значение имеет также ряд показателей, характеризующих ее хлебопекарное достоинство.

При органолептической оценке качества муки определяют запах и вкус.

Порядок выполнения работы

1. *Определение запаха и вкуса.* Запах муки обусловлен в основном наличием в ней летучих веществ: эфирных масел, альдегидов, спиртов и эфиров. Сразу после размола мука почти не имеет запаха. При хранении, особенно при неблагоприятных условиях, в муке образуются продукты распада ее составных частей (углеводов, белков, жиров) и их взаимодействия, которые могут придавать муке неприятный кислый или затхлый запах. Такой запах может быть связан с продуктами жизнедеятельности плесневелых грибов или с наличием в муке нежелательных примесей (головни, донника, полыни и др.). Запах может быть связан с хранением или транспортированием муки вместе с неприятно пахнущими веществами.

Таблица 1

Показатель	Характеристика и норма для муки сортов			
	высшего	I	II	обойной
Цвет	Белый или белым с кремовым оттенком	Белый или с желтоватым оттенком	Белый с желтоватым или сероватым оттенком	Белый с желтоватым или сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый			
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький			
Влажность, % не более	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольность в пересчете на сухое вещество, % не более	0,55	0,75	1,25	Не менее чем на 0,07% ниже зольности зерна до очистки, но не более 2,0%
Клейковина сырья: количество, % не менее качество	28,0	30,0	25,0	20,0
	Ниже 2-й группы			
Металло-магнитная примесь, мг на 1 кг, не более	3,0	3,0	3,0	3,0
Крупность помола, %: Остаток на шелковом сите, не более Проход через шелковое сито	5, сито № 43 -	2, сито № 35 Не менее 80, сито № 43	2, сито № 27 Не менее 65, сито № 38	- Не менее 35, сито № 38

Техника определения – для определения запаха берут около 20 г муки, высыпаяют на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют на запах.

Для усиления ощущения это количество муки переносят в стакан, обливают горячей (60°C) водой, воду сливают и определяют запах.

Вкус муки нормального качества – пресный, с ощущением при длительном разжевывании приятной сладковатости. Кислый или горький вкус свидетельствует о порче муки, в основном связанной с распадом жира. Чем ниже сорт муки, тем легче она подвергается порче, так как в муке низших сортов больше жира. Мука, полученная из проросшего зерна, обладает сладковатым вкусом.

Ощущение хруста при разжевывании является следствием наличия в муке минеральных примесей (глины, песка и др.).

Вкус и наличие хруста в муке определяют путем разжевывания 1-2 порций муки массой около 1 г каждая.

При оценке качества муки по физико-химическим показателям в соответствии со стандартом в муке определяют белизну, массовую долю влаги, массовую долю сырой клейковины и ее качество, крупноту помола, массовую долю золы, кислотность и др.

2. *Определение массовой доли влаги.* Для быстрого определения массовой доли влаги в муке можно использовать прибор ВЧ. При этом пакетик с навеской около 4 г высушивают в течение 5 мин. Массовую долю влаги (ω) % рассчитывают по формуле:

$$\omega = (m_1 - m_3) \cdot 100 / (m_1 - m_2),$$

где масса пакета с навеской до высушивания (m_1) г, масса пустого пакета (m_2) г, масса пакета с навеской после высушивания (m_3) г.

3. *Определение титруемой кислотности муки по водному экстракту (по водной вытяжке).* Техника определения – взвешивают с погрешностью не более 0,01 г навеску муки массой 25 г и помещают ее в коническую колбу или банку вместимостью 300-500 см³, приливают мерной колбой 250 см³ дистиллированной воды, тщательно размешивают и оставляют на 2 ч для диффузии экстрактивных веществ. Затем фильтруют в сухую колбу, возвращая первые порции фильтрата на фильтр. Из полученного фильтрата отбирают пипеткой 25 см³ в коническую колбу вместимостью 100 см³, добавляют 3-4 капли 1%-го раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия или калия. Рассчитывают кислотность по среднему арифметическому двух определений.

Отчет о работе

1. Название и цель работы.
2. Определение массовой доли влаги.

Масса пустого пакета (m_2)	г
Масса пакета с навеской до высушивания (m_1)	г

Масса пакета с навеской после высушивания (m_3)	г
Массовая доля влаги (ω)	%
3. Определение титруемой кислотности	
Масса навески муки (m)	г
Количество воды, взятое для экстракции (V)	см ³
Количество 0,1 н. раствора NaOH, израсходованное на 25 см ³ фильтрата (V_1)	см ³
Масса муки, соответствующая 25 см ³ фильтрата ($a = \frac{m \cdot 25}{V}$)	г
Поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору NaOH (K)	
Кислотность муки ($X = \frac{V_1 \cdot 100K}{10a}$)	град
4. Выводы.	

Контрольные вопросы

1. При производстве каких продуктов мука является основным видом сырья?
2. Какие виды и типы муки известны вам?
3. Что включает в себя органолептическая оценка качества муки?
4. Что включает в себя оценка качества муки по физико-химическим показателям?

Работа № 3

Анализ молока

Цель работы: оценить качество молока по органолептическим и физико-химическим показателям.

Применяемые приборы и материалы: мерный цилиндр емкостью 1000 мл., градусник, лактоденсиметр, коническая колба вместимостью 150 мл., мерный цилиндр емкостью 100 мл., фенолфталеин, раствор гидроксида натрия, молоко.

Основные положения

Молоко и молочные продукты широко используют как ценное дополнительное сырье в хлебопекарной и кондитерской промышленности, при производстве диетического и детского питания. Молоко и молочные продукты улучшают вкус изделий и повышают их пищевую ценность.

Состав и биологическая ценность молока существенно меняются в зависимости от породы, рациона кормления, физиологического состояния животных, климатических условий, характера обработки молока и способов его хранения.

Примерный химический состав коровьего молока: вода – 87,3%, белки – 3,2%, молочный жир – 3,9%, лактоза – 4,7%, зольные элементы – 0,7%. Кроме перечисленных основных компонентов в молоке содержится ряд веществ, биологическая роль которых велика. К ним относятся витамины, ферменты, фосфатиды, стерины, иммунные тела, пигменты.

Вода в молоке содержится в свободном (84,5%) и связанном (3,55%) состоянии. Свободная влага служит для растворения молочного сахара, водорастворимых белков, витаминов, кислот. Связанная вода входит в состав коллоидов молока: белков, фосфатидов.

Молочный жир хорошо усваивается, так как находится в молоке в виде тонкодиспергированной эмульсии. Низкая температура плавления (28-33°C) молочного жира, обусловленная наличием низкомолекулярных и высоконепредельных жирных кислот, способствует его легкой усвояемости. Высокая биологическая ценность молочного жира связана также с относительно большим содержанием в нем жирорастворимых витаминов, фосфатидов, стеринов, полиненасыщенной арахидоновой кислоты.

Белки молока полноценны, хорошо усвояемы (95-96%) из-за наличия всех незаменимых аминокислот, необходимых для образования белков организма человека.

Выделяют две группы молочных белков: казеин и сывороточные. Важным свойством казеина является способность его к коагуляции, при которой происходит разрушение его коллоидного состояния. При выработке молочных продуктов коагуляцию казеина осуществляют с помощью кислот, хлорида

кальция или сычужного фермента. Основную часть сывороточных белков составляют α -лактоальбумин и β -лактоглобулин.

Углеводы в молоке представлены лактозой или молочным сахаром. Молочный сахар сбраживается лишь теми дрожжами, которые содержат лактазу, расщепляющую лактозу на моносахара: глюкозу и галактозу. Лактоза является хорошей средой для развития молочнокислых бактерий, которые продуктами своей жизнедеятельности как бы дезинфицируют пищеварительный тракт человека.

Минеральные вещества молока в основном состоят из фосфорнокислых и хлористых солей кальция, магния, калия и натрия. По сравнению с другими пищевыми продуктами молочные являются самыми богатыми источниками кальция. Фосфор и кальций в молоке содержатся в оптимальном соотношении и легкоусвояемой форме.

В молоке содержатся витамины А, С, Д, Е, К и группы В. Содержание жирорастворимых витаминов А, Д, Е, К значительно повышается в молоке летнего удоя. Содержание витаминов В₁, В₂, РР и С в молоке относительно постоянно и практически не зависит от вида кормов, так как эти витамины синтезируются микрофлорой рубца и кишечника животного.

Оценку качества молока осуществляют органолептически и методами физико-химического анализа.

Органолептическая оценка качества молока.

При определении внешнего вида обращают внимание на однородность консистенции молока и отсутствие осадка. Однородность консистенции устанавливают при перемешивании молока, а наличие осадка – осмотром дна тары.

При определении цвета, вкуса и запаха молоко наливают в стакан и рассматривают при рассеянном свете, обращая внимание на отсутствие посторонних оттенков. Вкус молока исследуют лишь в том случае, если продукт не имеет посторонней окраски. Нельзя пробовать молоко от больных животных.

Оценка качества молока по физико-химическим показателям.

Методами физико-химического анализа определяют кислотность, плотность, массовую долю жира, влаги, сухих веществ белка, лактозы, степень чистоты и другие показатели.

Порядок выполнения работы

1. Определение плотности молока

Молоко является многокомпонентной жидкостью, поэтому его плотность будет зависеть от соотношения основных составных веществ. Плотность является средневзвешенной величиной плотности отдельных компонентов молока.

По плотности можно судить о составе молока и контролировать его натуральность. Плотность цельного молока находится в пределах 1027-1032 кг/м³. Разбавление молока водой приводит к уменьшению плотности приблизительно на 3 кг/м³ на каждые 10% прибавленной воды.

Снятое молоко обладает большей плотностью, чем цельное (1033-1037 кг/м³), за счет меньшего содержания в нем легкого компонента – жира.

Определение плотности проводят при температуре молока $20 \pm 5^\circ\text{C}$ с помощью лактоденсиметра (ареометра для молока).

Техника определения. Тщательно перемешанное молоко осторожно, во избежание образования пены, наливают по стенке в цилиндр, держа его в слегка наклонном положении. Сухой лактоденсиметр медленно погружают в молоко до деления 1030, после чего его оставляют свободно плавать. Прибор не должен касаться стенок цилиндра.

Отсчет показаний температуры и плотности проводят не ранее чем через 1 мин после остановки прибора. Отсчет плотности проводят по верхнему мениску с точностью до 0,5 кг/м³, а отсчет температуры – с точностью до 0,5^oC.

Лактоденсиметр градуирован при температуре 20^oC, поэтому если замеры производят при температуре выше или ниже 20^oC, то необходимо внести поправку к найденному значению плотности, то есть привести величину плотности к 20^oC. На каждый градус выше 20^oC прибавляют 0,2 единицы плотности, а каждый градус ниже 20^oC отнимают от отсчитанной величины 0,2 единицы плотности

2. Определение кислотности молока арбитражным методом.

Одним из важных показателей молока является его кислотность, обусловленная присутствием кислых солей, белков, органических кислот (лимонной, молочной) и продуктов гидролитического расщепления некоторых соединений, например, жира. Вследствие разнообразия химического состава молока, оно является хорошей питательной средой для развития различных микроорганизмов. К ним относятся бактерии вызывающие молочнокислородное брожение, плесневые грибы и дрожжи. В результате их жизнедеятельности в молоке при хранении накапливаются кислореагирующие вещества. Титруемая кислотность молока повышается. Поэтому показатель кислотности молока характеризует свежесть и в значительной степени чистоту его.

Кислотность молока выражается в градусах Тернера, означающих количество см³ 0,1 н. раствора щелочи, расходуемых на нейтрализацию кислореагирующих веществ, содержащихся в 100 см³ молока.

В соответствии с требованиями ГОСТа кислотность коровьего молока не должна превышать 21^oT.

Молоко с кислотностью 22^oT может при длительном кипячении свертываться мелкими хлопьями, при кислотности свыше 30^oT молоко при нагревании сразу свертывается хлопьями.

Техника определения. В коническую колбу вместимостью 150 см³ отмеряют пипеткой 10 см³ молока, приливают 20 см³ дистиллированной воды и 3 капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 1°Т.

3. Определение массовой доли сухих веществ.

Содержание сухого остатка в молоке находят как функцию плотности молока и массовой доли жира. Наиболее распространена видоизмененная формула Фаррингтона

$$C = \frac{4,9Ж + D^{20}}{4} + 0,5,$$

где 4,9 – постоянный коэффициент, Ж – массовая доля жира, %; D^{20} – плотность молока в градусах лактоденсиметра (27-32); 0,5 – поправка на плотность.

Отчет по работе

1. Название и цель работы.
2. Органолептическая оценка качества молока.
3. Определение плотности молока:

Плотность молока при температуре 20°С кг/м³
Температура молока °С

Величина поправки к плотности молока кг/м³

Плотность молока при данной температуре кг/м³

4. Определение кислотности молока арбитражным методом:

Количество 0,1 н. раствора NaOH, пошедшее на титрование 10 см³ молока, (а) см³

Кислотность молока, (10 а) °Т

5. Определение массовой доли сухих веществ.
6. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Каков химический состав коровьего молока?
2. Дайте характеристику молочных белков.
3. Какие минеральные вещества и витамины содержатся в молоке?
4. Какой ассортимент молочных продуктов вам известен?
5. Назовите органолептические качества молока.
6. Назовите физико-химические показатели качества молока.
7. Расскажите устройство лактоденсиметра.
8. Какие способы определения массовой доли сухих веществ вам известны?

Работа № 4

Анализ макарон

Цель работы: оценить качество макарон по органолептическим и физико-химическим показателям.

Применяемые приборы и материалы: фарфоровая ступка, лабораторная мельница, сито с круглыми отверстиями диаметром 1 мм., прибор ВЧ (конструкция К. Н. Чижовой), эксикатор, весы, мерный цилиндр емкостью 250 мл., кастрюля, шелковое сито № 27, плитка электрическая, коническая колба вместимостью 150 мл., мерный цилиндр емкостью 100 мл., фенолфталеин, раствор гидроксида натрия, макароны.

Основные положения

Макаронные изделия являются ценным пищевым продуктом. Они обладают высокой питательностью, так как для их производства используется пшеничная мука с большим содержанием белка. Энергетическая ценность макарон – около 15070 кДж/кг. Макароны могут долго храниться в нормальных условиях, они транспортабельны. Достоинством макарон является также быстрота и простота приготовления из них различных блюд.

Процесс производства макаронных изделий складывается из приготовления теста, его формования, разделки отформованных изделий (резки и раскладки на сушильные поверхности), сушки. Макаaronное тесто самое простое по составу и способу обработки, его готовят из муки и воды, не подвергают брожению и разрыхлению.

Для повышения пищевой ценности в некоторые сорта добавляют яичные продукты (яйца, меланж или яичный порошок).

В зависимости от формы макаронные изделия делят на 4 основных типа: трубчатые (макароны, рожки, перья), нитеобразные (вермишель, паутинка), лентообразные (лапша), фигурные изделия (ушки, ракушки, бантики и т.д.).

Средний образец макаронных изделий оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептическая оценка качества всех видов макаронных изделий проводится по внешнему виду, вкусу и запаху, состоянию изделий после варки. Внешний вид характеризуется цветом, состоянием поверхности и излома, правильностью формы.

Цвет должен быть однотонный, соответствующий цвету муки: из крупки твердой пшеницы – желтый с янтарным оттенком, а из муки мягкой пшеницы – белый с кремовым или желтоватым оттенком.

Поверхность должна быть гладкой. Шероховатая ухудшает внешний вид изделий и увеличивает помутнение варочной жидкости.

Излом прессованных макаронных изделий должен быть стекловидным.

Правильность формы включает равномерную толщину стенок у трубчатых изделий, прямизну удлиненных изделий, сохранение единообразной и правильной формы, присущей данному сорту.

Вкус и запах – свойственные макаронным изделиям без посторонних привкусов и запахов (без горечи, затхлости, кисловатого привкуса, запаха плесени).

Состояние изделий после варки. Нормальные по качеству макаронные изделия при варке до готовности не должны терять форму, склеиваться между собой, образовывать комья, разваливаться по швам. Варочная жидкость должна быть прозрачна.

Известное представление о состоянии макаронных изделий после варки дает определение коэффициента увеличения объема.

Оценка качества макарон по физико-химическим показателям

Методами физико-химического анализа определяют влажность, титруемую кислотность, прочность макарон, содержание крошки, лома и деформированных изделий, металлопримесей.

Порядок выполнения работы

1. Оценка состояния изделий после варки

Техника определения. В мерный цилиндр вместимостью 250 см³, наполненный водой комнатной температуры до определенного уровня, опускают 25 г сухих изделий. Для удаления пузырьков воздуха цилиндр встряхивают. По поднятию уровня воды определяют объем взятых изделий. Затем воду сливают, а изделия переносят в кастрюлю с кипящей водой, где их варят до готовности (10-15 мин). По окончании варки изделия переносят на сито и, после того как стечет избыток воды, их снова помещают в мерный цилиндр, предварительно наполненный водой. По поднятию уровня воды определяют объем сваренных изделий.

Отношение объема макарон после варки к объему сухих макарон до варки называется коэффициентом увеличения объема. Коэффициент вычисляют с точностью до 0,5. Коэффициент увеличения объема должен быть не ниже 2.

2. Определение влажности макаронных изделий

Для всех видов и сортов макаронных изделий стандартом установлена влажность не более 13%, а для изделий специального назначения (для арктических экспедиций) – не выше 11%. При такой влажности макаронные изделия могут сохраняться длительное время, не подвергаясь порче. Повышенная влажность вызывает жизнедеятельность бактериальной и грибковой флоры, что приводит к порче изделий (закисание, плесневение и пр.).

Ускоренный метод. Макаронные изделия предварительно размалывают и просеивают через сита № 1 (металлическое) и № 27 (шелковое). Из схода с сита № 27 берут навеску 4...5 г., помещают в предварительно высушенный пакет и определяют влажность на приборе ВЧ (высушивание проводят при температуре

160°C в течение 28 мин). После этого пакеты помещают на 2-3 мин в эксикатор для охлаждения, взвешивают. Массовую долю влаги (ω) % рассчитывают по формуле:

$$\omega = (m_1 - m_3) \cdot 100 / (m_1 - m_2),$$

где масса пакета с навеской до высушивания (m_1) г, масса пустого пакета (m_2) г, масса пакета с навеской после высушивания (m_3) г.

3. Определение титруемой кислотности макаронных изделий

Кислотность макаронных изделий характеризует их вкусовые свойства. В основном кислотность макаронных изделий обусловлена кислотностью муки. Небольшое увеличение кислотности изделий происходит в процессе сушки. Значительное повышение этого показателя может происходить при закисании теста в случае длительных остановок прессы, при добавлении в тесто сырых закисших отходов, а также при замедлении процесса сушки, особенно на первой стадии, при высокой влажности сырых изделий.

Кислотность выражают в градусах (см^3 1 н. раствора щелочи на 100 г макаронных изделий).

Согласно ГОСТу титруемая кислотность макаронных изделий не должна превышать 4 градуса.

Техника определения. 50 г макаронных изделий измельчают в фарфоровой ступке и на лабораторной мельнице до полного прохода через сито с круглыми отверстиями диаметром 1 мм. Проход просеивают через шелковое сито № 27. Сход с сита № 27 перемешивают и из этой массы берут навески.

С уменьшением размера частиц увеличивается количество экстрагированных водой кислот. Поэтому для сравнимости результатов необходимо строго придерживаться условий подготовки пробы для определения кислотности.

5г подготовленной пробы макаронных изделий переносят в коническую колбу вместимостью 100-150 см^3 с предварительно налитой в нее дистиллированной водой 40 см^3 . Содержимое колбы взбалтывают в течение 3 мин. Приставшие к стенкам частицы смывают 10 см^3 дистиллированной воды. Затем добавляют 5 капель 1%-го раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия или калия до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Вычисления проводят с точностью до 0,1°.

Отчет по работе

1. Название и цель работы.
2. Оценка состояния изделий после варки.

Объем сухих макарон до варки

см^3

Объем макарон после варки

см^3

Коэффициент увеличения объема

3. Определение влажности макаронных изделий.

Масса пустого пакета (m_2)	г
Масса пакета с навеской до высушивания (m_1)	г
Масса пакета с навеской после высушивания (m_3)	г
Массовая доля влаги (ω)	%

4. Определение титруемой кислотности макаронных изделий.

Количество 0,1 н. NaOH, израсходованное на 5 г макарон (a)

Кислотность макарон ($\frac{a \cdot 100}{5 \cdot 10}$).

4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Назовите стадии процесса производства макаронных изделий.
2. Чем макаронное тесто отличается от дрожжевого теста?
3. Назовите 4 основных типа макаронных изделий, в зависимости от формы.
4. Назовите органолептические показатели качества макарон.
5. Назовите физико-химические показатели качества макарон.

Работа № 5

Анализ прессованных дрожжей

Цель работы: оценить качество дрожжей по органолептическим и физико-химическим показателям.

Применяемые приборы и материалы: прибор ВЧ (конструкция К. Н. Чижовой), эксикатор, весы, три фарфоровых чашки, мерный цилиндр емкостью 100 мл., раствор гидроксида натрия, фенолфталеин, термометр, термостат, плитка электрическая, три химических стакана емкостью 150 мл., один стакан емкостью 200 мл., стеклянная палочка, дрожжи, соль, мука.

Основные положения

Дрожжи прессованные, используемые в качестве разрыхлителей теста в хлебопекарной промышленности, вырабатываются специализированными предприятиями – дрожжевыми заводами.

Процесс производства дрожжей сводится к размножению дрожжевых клеток в строго определенных условиях в разведенном меласном сусле, отделению дрожжевых клеток с помощью сепараторов от бражки, промыванию водой, прессованию и формовке в бруски разной формы.

Таким образом, прессованные дрожжи представляют собой скопление клеток дрожжей (вида *Saccharomyces cerevisiae*), обладающих способностью вызывать спиртовое брожение. В 1 г прессованных дрожжей содержится около 15 млрд дрожжевых клеток.

Химический состав дрожжей колеблется в довольно широких пределах и зависит от расы дрожжей, состава питательной среды, условий их выращивания. В состав прессованных дрожжей входит в среднем 75% воды и 25% сухих веществ. Около 45% сухого вещества представлено азотистыми веществами, примерно 8,5% составляют минеральные вещества, 2% - сырой жир. Остальное количество сухого вещества – главным образом углеводы: гликоген, клетчатка, гемицеллюлоза.

В настоящее время дрожжевые заводы выпускают дрожжевое молоко. Это суспензия дрожжей в воде, полученная отделением культуральной среды после выращивания в ней дрожжей. Дрожжевое молоко применяется в хлебопекарном производстве для разрыхления теста. Использование дрожжевого молока экономически выгодно. Дрожжевые клетки в нем более активны, так как не подвергаются охлаждению. Из-за большей активности дрожжевых клеток расход дрожжей для приготовления теста несколько снижается, ликвидируется ряд операций по формированию и упаковке прессованных дрожжей, последующему растариванию, приготовлению дрожжевой суспензии. В 1 дм³ дрожжевого молока должно содержаться не менее 450 г дрожжей в пересчете на прессованные дрожжи с влажностью 75%.

Для тех районов страны, где нет дрожжевых заводов, выпускают сушеные дрожжи. Их получают из прессованных дрожжей, высушивая в виде гранул или вермишели. Сушеные дрожжи имеют влажность 8-10%, благодаря этому могут храниться длительное время (5-12 мес.).

Качество прессованных дрожжей оценивают по средней пробе и распространяют на всю партию. Среднюю пробу отбирают следующим образом. При количестве ящиков в партии до четырех пробы берут из каждого ящика, при количестве же более четырех отбирают пробы от 5% ящиков (но не менее чем из 4 и не более чем из 20 ящиков). Масса отдельных проб должна быть не менее 40 г, а общая масса средней пробы не менее 200 г.

Среднюю пробу оценивают по органолептическим и основным физико-химическим показателям.

Органолептическая оценка качества

Цвет у нормальных по качеству дрожжей должен быть сероватый, с желтоватым оттенком. На поверхности бруска не должно быть темных пятен. На цвет влияет содержание красящих веществ в сусле, на котором выращивались дрожжи. Темный оттенок придают также металлические примеси в сусле – соли железа, меди.

Вкус и запах – свойственные прессованным дрожжам. Не допускается запах плесени и другие посторонние запахи.

Консистенция плотная. Дрожжи должны легко ломаться и не мазаться.

Оценка качества по физико-химическим показателям

Физико-химические показатели качества дрожжей приведены ниже:

Показатель	Норма
Влажность, %, не более	75
Подъемная сила, мин, не более	70
Кислотность 100 г дрожжей в пересчете на уксусную кислоту:	120
в день выработки, мг, не более	
на 12-е сутки хранения при температуре 0 -+4°С, мг, не более	300
Стойкость, ч, не менее:	60
для дрожжей, вырабатываемых специализированными заводами	60
для дрожжей, вырабатываемых спиртовыми заводами	48

Определение массовой доли влаги в дрожжах

Массовая доля влаги является одним из важных показателей качества дрожжей. Чем она выше, тем дрожжи менее стойки при хранении. ГОСТ рекомендует два метода определения массовой доли влаги – высушиванием до постоянной массы и ускоренным методом с помощью прибора марки ВЧМ (влагомер Чижовой модернизированный). Первый метод более точный, является арбитражным; второй – используется для внутрипроизводственного контроля.

Порядок выполнения работы

1. *Определение массовой доли влаги ускоренным методом*

Высушивание ведут в приборе ВЧМ в пакетах, приготовленных из газетной или ротаторной бумаги размером 20x15 см. Пустые пакеты сушат в течение 3 мин при 160°C, затем помещают в эксикатор на 2-3 мин для охлаждения и взвешивают с погрешностью до 0,01 г. Массу пакета записывают. Часть средней пробы (не менее 20 г) протирают через сетку с отверстиями 2-3 мм от нее отбирают в каждый пакет навеску массой 5 г с погрешностью до 0,01 г, закрывают пакеты и высушивают при температуре 160-162°C в течение 7 мин. После этого пакеты помещают на 2-3 мин в эксикатор для охлаждения, взвешивают. Массовую долю влаги (ω) % рассчитывают по формуле:

$$\omega = (m_1 - m_3)100 / (m_1 - m_2),$$

где масса пакета с навеской до высушивания (m_1)г, масса пустого пакета (m_2)г, масса пакета с навеской после высушивания (m_3)г.

2. *Определение кислотности дрожжей методом титрования*

Повышение кислотности прежде всего свидетельствует о зараженности дрожжей кислотообразующими бактериями. Кислотность выражают в миллиграммах уксусной кислоты на 100 г дрожжей.

От средней пробы отбирают и взвешивают с погрешностью до 0,01 г 10 г дрожжей в фарфоровой чашке, добавляют 50 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают, взбалтывая до получения однородной массы, отфильтровывают и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина до появления розового окрашивания.

Кислотность дрожжей рассчитывают по формуле

$$X = v \cdot 6 \cdot 100K / 10,$$

где X – кислотность дрожжей, мг уксусной кислоты на 100 г дрожжей; v – количество 0,1 н. раствора гидроксида натрия, израсходованные на титрование, см³; 6 – количество уксусной кислоты, соответствующее 1 см³ 0,1 н. раствора гидроксида натрия, мг; K – поправочный коэффициент 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

При вычислении результатов анализа доли до 0,5 единицы отбрасывают, а доли, равные 0,5 и более, округляют до единицы.

3. *Определение подъемной силы*

Чем быстрее дрожжи поднимают тесто, тем их качество считается выше.

На быстроту подъема теста дрожжами влияют многие факторы: свойства данной расы дрожжей, чистота их, полноценность питательной среды, на которой они выращивались, условия выращивания (температура, рН среды, концен-

трация затора, степень аэрации и т.п.), химический состав дрожжей (с уменьшением содержания белка понижается подъемная сила дрожжей) и т.д.

ГОСТ предусматривает два метода определения подъемной силы дрожжей: по скорости подъема теста, замешенного по определенной рецептуре, в условиях термостатирования, и ускоренный – по скорости всплывания шарика теста в воде, предложенный А.И. Островским.

Техника определения подъемной силы ускоренным методом

Метод основан на определении скорости всплывания в воде шарика теста, замешанного в строго определенных условиях.

Отвешивают 0,31 г дрожжей с погрешностью 0,01 г и переносят их в фарфоровую чашку, приливают 4,8 см³ нагретого до 35°С 2,5%-го водного раствора хлорида натрия и тщательно перемешивают шпателем или стеклянной палочкой. К полученной смеси добавляют 7 г муки, замешивают тесто и придают ему форму шарика. Шарик опускают в стакан с водой, нагретой до температуры 35°С, и помещают в термостат с той же температурой. Подъемная сила дрожжей характеризуется количеством минут, прошедших со времени опускания шарика теста в воду до момента всплывания. Всплывание происходит тем скорее, чем быстрее увеличивается объем в результате накопления углекислого газа, за счет спиртового брожения, вызываемого дрожжами. Плотность свежесамешенного теста около 1,4 г/см³. В процессе брожения она уменьшается и, когда плотность шарика станет меньше единицы, он всплывает. Хорошие дрожжи поднимают шарик за 14-20 мин. Если подъем шарика происходит после 24 мин, дрожжи считаются неудовлетворительного качества. Для сравнения результатов, полученных по первому и второму методу определения подъемной силы, время подъема шарика в минутах умножают на коэффициент 3,5.

4. *Определение осмочувствительности прессованных дрожжей* стандартом не предусмотрено. Однако на хлебопекарных предприятиях оно производится с целью выявления пригодности данной партии дрожжей для приготовления сдобного теста, содержащего повышенное количество сахара.

Осмочувствительность – это свойство прессованных дрожжей снижать бродильную активность в средах с повышенным осмотическим давлением. Осмочувствительные хлебопекарные дрожжи медленнее поднимают тесто с повышенным содержанием сахара или соли. Метод определения осмочувствительности основан на сравнительной оценке подъемной силы в тесте без соли и с повышенным содержанием соли.

На технических весах отвешивают две навески дрожжей по 0,31 г каждая. К первой навеске добавляют 4,8 см³ водопроводной воды с температурой 35°С и тщательно, но осторожно размешивают стеклянной палочкой или шпателем в фарфоровой чашке. К полученной смеси добавляют 7 г пшеничной муки 2 сорта, замешивают тесто, придают ему форму шарика и определяют подъемную силу по методу его всплывания. Ко второй навеске дрожжей добавляют 4,8 см³ 3,35%-го раствора поваренной соли, нагретого до 35°С и далее поступают так же, как с первой навеской.

Полученные значения подъемной силы для каждого шарика умножают на коэффициент 3,5 для пересчета на подъемную силу определяют стандартным методом. Разница между пересчитанными значениями подъемной силы для теста без соли и с повышенным содержанием соли характеризует степень осмочувствительности дрожжей.

Примерные нормы величины осмочувствительности прессованных дрожжей (в мин) следующие: хорошая – 1-10; удовлетворительная – 10-20; плохая – свыше 20.

Отчет по работе

1. Название и цель работы.

2. Определение массовой доли влаги:

масса пакета с навеской до высушивания (m_1)	г,
масса пустого пакета (m_2)	г,
масса пакета с навеской после высушивания (m_3)	г,
массовая доля влаги (ω)	% .

3. Определение кислотности дрожжей методом титрования:

количество 0,1 н. раствора гидроксида натрия, израсходованное на титрование (v)	см ³ ,
поправочный коэффициент 0,1 н. раствора гидроксида натрия (К)	мг/100 г
кислотность дрожжей (X)	

4. Определение подъемной силы:

время опускания шарика теста в воду	...чмин,
время всплывания шарика теста	...чмин,
подъемная сила дрожжей (быстрота подъема шарика теста)	мин.

5. Определение осмочувствительности прессованных дрожжей:

быстрота подъема шарика теста без соли	мин,
быстрота подъема шарика теста без соли, умноженная на 3,5	мин,
быстрота подъема шарика теста с солью	мин,
быстрота подъема шарика теста с солью, умноженная на 3,5	мин,
Осмочувствительность	мин.

6. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Каков химический состав дрожжевой клетки?
2. Что является исходным сырьем для получения хлебопекарных дрожжей?

3. Какой ассортимент дрожжевых заводов вам известен?
4. Назовите органолептические показатели качества дрожжей.
5. Какие физико-химические показатели качества дрожжей вам известны?
6. Какие способы определения массовой доли влаги вам известны?
7. Какие компоненты влияют на подъемную силу?

Работа № 6

Анализ товарного крахмала

Цель работы: определение качества крахмала по органолептической оценке и по физико-химическим показателям.

Применяемые приборы и материалы: крахмал картофельный; прибор ВЧ (конструкция К. Н. Чижовой); эксикатор; весы; коническая колба емкостью 150 мл; мерный цилиндр емкостью 100 мл; стеклянная пластина, разделенная на клетки; реактив Люголя; микроскоп; дистиллированная вода; гидроксид натрия; фенолфталеин.

Основные положения

Товарный крахмал получают в основном из картофеля и кукурузы и используют как в натуральном виде, так и продукты его переработки. Крахмал входит в рецептуру теста для бисквитов, пирожных, печенья. Он служит формовочным материалом при отливке различных видов конфет, используется как загуститель для приготовления киселей, пудингов, соусов и других пищевых продуктов.

Основными производными крахмала являются патока и кристаллическая глюкоза, получаемые путем гидролиза крахмала.

В настоящее время широкое распространение получили модифицированные крахмалы, свойства которых изменены в результате физического, химического или биологического воздействия.

Картофельный крахмал выпускают четырех сортов: экстра, высший, первый, второй. Кукурузный крахмал вырабатывают высшего и первого сортов.

Сырьем для производства картофельного крахмала служит картофель. Химический состав клубней картофеля колеблется в довольно широких пределах и зависит от сорта картофеля, климатических, почвенных и других условий. Средний химический состав картофеля (%): вода – 75, сухие вещества – 25. Из них (%): крахмал – 18,5, азотистые вещества – около 2, клетчатка – 1, минеральные вещества – 0,9, сахара – 0,8, жир – 0,2 и прочие вещества (пектиновые, пентозаны и др.) – 1,6.

Принципиальная технологическая схема получения сырого картофельного крахмала состоит из следующих этапов: хранение картофеля; доставка картофеля на завод; мойка картофеля в моечных машинах; взвешивание картофеля; тонкое измельчение картофеля на терочных машинах – получение каши; выделение картофельного сока из каши; выделение свободного крахмала из каши; отделение и промывание мезги; рафинирование крахмального молока; промывание крахмала.

Основными органолептическими показателями, характеризующими качество крахмала, являются: внешний вид, цвет, запах, блеск и хруст.

По внешнему виду крахмал должен представлять однородный порошок белого цвета. В зависимости от сорта допускается желтоватый или сероватый оттенок. Цвет крахмала зависит от качества сырья и от технологии его переработки. Длительное соприкосновение крахмала с соковой водой, плохая очистка картофеля, использование воды, не отвечающей требованиям, и другие причины способствуют потемнению крахмала.

Запах всех видов и сортов крахмала должен быть свойственным крахмалу, без постороннего запаха.

Блеск крахмала зависит от величины зерен и от режима сушки сырого крахмала.

Оценка качества крахмала по физико-химическим показателям.

Методами физико-химического анализа определяют влажность, зольность, кислотность крахмала и количество крапин на 1 дм² поверхности, примеси других видов крахмала.

Порядок выполнения работы

1. *Органолептические показатели крахмала* определяют в следующей последовательности: вначале – внешний вид, затем – цвет и запах.

Для определения внешнего вида и цвета часть средней пробы крахмала помещают на пластинку из бесцветного стекла размером 13X18 см. Поверхность крахмала накрывают пластинкой из такого же стекла размером 10X15 см. Прижимая пальцем верхнюю пластинку к нижней, добиваются образования гладкой поверхности пробы крахмала и определяют внешний вид и цвет при рассеянном ярком дневном свете.

Для определения запаха в фарфоровую чашку или стакан взвешивают с погрешностью не более 0,01 г навеску крахмала массой около 20 г, заливают теплой водой при температуре около 50⁰С, перемешивают и оставляют в покое. По истечении 0,5 мин воду сливают и определяют запах сырого осадка.

2. Определение влажности крахмала

Влажность крахмала определяют методом высушивания навески на приборе ВЧ (влажномер Чижовой). Влажность картофельного крахмала не должна превышать 20%, а кукурузного – 13%. В предварительно высушенный и взвешенный бумажный пакетик помещают навеску крахмала массой 5г. Высушивание проводят при температуре 160⁰С в течение 5 мин. Затем пакет охлаждают 2 мин и взвешивают. Массовую долю влаги (ω) % рассчитывают по формуле:

$$\omega = (m_1 - m_3)100 / (m_1 - m_2),$$

где масса пакета с навеской до высушивания (m_1)г, масса пустого пакета (m_2)г, масса пакета с навеской после высушивания (m_3)г.

3. Определение кислотности

Крахмал имеет кислую реакцию, обусловленную наличием кислых фосфатов, адсорбируемых на поверхности зерен. На величину титруемой кислотности влияет сернистая кислота, применяемая в производстве кукурузного крахмала. При хранении крахмала в неблагоприятных условиях кислотность его может возрасти в результате жизнедеятельности микроорганизмов.

Кислотность крахмала выражается в градусах. Под градусом кислотности подразумевается количество см³ 0,1н. раствора щелочи, необходимое для нейтрализации 100 г сухих веществ крахмала.

Навеску крахмала массой 10г переносят в коническую колбу вместимостью 150 см³. Приливают 50 см³ дистиллированной воды, добавляют 5 капель фенолфталеина и титруют 0,1н. раствором NaOH до розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Так как крахмал обладает способностью адсорбировать фенолфталеин, то перед концом титрования добавляют еще 5-6 капель индикатора. Кислотность крахмала (X) рассчитывают по формуле

$$X = \left(\frac{10 \cdot a \cdot 100}{100 - W} \right),$$

где а - количество 0,1н. раствора NaOH, необходимое для титрования, см³, W - влажность крахмала, %.

Нормы для картофельного крахмала:- кислотность не должна превышать для сорта экстра-6%, высшего-10%, первого-14%, второго-20%.

4. *Определение количества крапин*

Крапины – это темные включения, видимые невооруженным глазом на выровненной поверхности крахмала, наличие их свидетельствует о загрязненности крахмала в процессе производства или при перевозках и хранении. Содержание крапин в крахмале является характеристикой его сорта: чем больше крапин, тем ниже сорт крахмала.

Сущность метода заключается в подсчете количества крапин на 1 дм² поверхности крахмала. Навеску крахмала массой 5 г насыпают на лист бумаги или стекло. На поверхность накладывают стеклянную пластинку, разделенную на клетки площадью 1 см² каждая, слегка придавливают ею поверхность крахмала и считают в клетках количество крапин. Подсчет ведут без лупы. Отсчет производят не менее, чем в трех клетках, расположенных в разных местах стекла. Затем крахмал перемешивают, выравнивают и повторяют счет крапин также в трех клетках, как и в первый раз. Перемешивание навески крахмала проводят не менее 5 раз, а всего подсчетов делают не менее 15, из которых берут среднее арифметическое; результат выражают количеством крапин, приходящихся на 1 дм² поверхности.

Согласно нормам количество крапин на 1 дм² поверхности крахмала не должно превышать для картофельного крахмала экстра – 60, высшего сорта –

280, первого сорта – 700; для кукурузного высшего сорта – 300, первого сорта – 500.

5. Определение примесей других видов крахмала

Крахмальные зерна могут иметь овальную, сферическую или неправильную форму, их размеры колеблются в значительных пределах от 2 до 150 мкм. Наиболее крупные крахмальные зерна у картофеля, а самые мелкие – у риса и гречихи.

Характерная форма и размеры крахмальных зерен дают возможность легко различить их под микроскопом, что используется для обнаружения примесей одного продукта к другому, например кукурузной или овсяной муки к пшеничной. Сравнивая исследуемый образец с рисунками эталона, легко определить природу крахмала и обнаружить примеси других видов крахмала.

Из исследуемого образца отбирают 0,1- 0,15 г и разводят небольшим количеством воды. Наносят стеклянной палочкой каплю взвеси на предметное стекло и окрашивают ее реактивом Люголя. Подготовленный препарат накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом при различных увеличениях.

Исследуемый образец является нестандартным при наличии в нем зерен других видов крахмала.

Отчет по работе

1. Название и цель работы.

2. Определение органолептических показателей.

3. Определение массовой доли влаги:

масса пакета с навеской до высушивания (m_1)

г,

масса пустого пакета (m_2)

г,

масса пакета с навеской после высушивания (m_3)

г,

массовая доля влаги (ω)

% .

4. Определение кислотности крахмала методом титрования:

количество 0,1 н. раствора гидроксида

натрия, израсходованное на титрование (v)

см³,

кислотность крахмала (X)

5. Результаты определения количества крапин заносятся в таблицу 1

Таблица 1

№ отсчета	Количество крапин на 1 см ² поверхности x 10			
	1	2	3	среднее значение
1				
2				
3				
4				

6. Определение примесей других видов крахмала. Зарисовать исследуемые образцы крахмала

7. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Как получают сырой картофельный крахмал?
2. Каков средний химический состав картофеля?
3. Какие сорта картофельного крахмала вам известны?
4. Каковы условия хранения картофеля?
5. Что включает органолептическая оценка качества крахмала?
6. Какие примеси могут быть в крахмале?

Работа № 7

Анализ ржаного ферментированного солода

Цель работы: оценить качество солода по органолептическим и физико-химическим показателям.

Применяемые приборы и материалы: градусник, коническая колба вместимостью 150 мл., стекло, прибор ВЧ (конструкция К. Н. Чижовой), эксикатор, весы, коническая колба вместимостью 200-250 мл., мерный цилиндр емкостью 250 мл., фильтр, рефрактометр, коническая колба вместимостью 100 мл., фенолфталеин, раствор гидроксида натрия, солод.

Основные положения

Солодом называется проросшее зерно, подвергнутое специальной обработке.

В хлебопекарной промышленности применяют два вида солода: красный ферментированный ржаной солод и светлый неферментированный солод. Последний называют еще активным в связи с тем, что он содержит очень активные амилолитические и протеолитические ферменты. Светлый солод вырабатывают главным образом из ячменя и в небольших количествах из ржи. Он используется в основном в пивоварении, а также в спиртовом, крахмалопаточном и хлебопекарном производствах, как источник амилолитических ферментов при осахаривании крахмала.

В хлебопекарной промышленности активный солод применяется в качестве улучшителя муки с низкой сахаробразующей способностью и для осахаривания мучных заварок при производстве жидких дрожжей, а также входит в рецептуру некоторых сортов хлеба.

Ржаной ферментированный солод используется в хлебопечении и при производстве хлебного кваса как вкусовая и ароматическая добавка.

Для получения ржаного ферментированного солода рожь после очистки замачивают при температуре 13-18°C в течение 30-32 часов до влажности 50-52%. Замоченную рожь проращивают в течение 3-4 суток при температуре 13-19°C. Ферментацию солода производят при 55-65°C. Продолжительность ферментации 4-5 суток.

В отличие от светлого солода ферментированный солод сушат при повышенной температуре (до 100°C в самом зерне). В процессе ферментации и сушки почти все ферменты в нем практически инактивируются, почему красный солод называют еще неактивным. Вещества, обуславливающие специфический цвет, приятный вкус и аромат красного солода, образуются на стадиях его ферментации (томления) и в первый период сушки происходит реакция взаимодействия между аминосоединениями (аминокислоты и пептиды) и углеводами

(мальтоза, глюкоза, фруктоза), в результате которых образуются ароматические темноокрашенные вещества (меланоидины) и ароматическая фракция.

Качество ржаного ферментированного солода оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям. По физико-химическим показателям в ржаном ферментированном солоде определяют влажность, экстрактивность, кислотность, цвет и др.

Порядок выполнения работы

1. Органолептическая оценка качества солода

Вкус и запах солода определяют в вытяжке, приготовленной в стакане настаиванием солода в дистиллированной воде в соотношении 1:5 при температуре 60°C. После перемешивания содержимое стакана закрывают часовым стеклом, после двухминутного настаивания определяют вкус и запах органолептически.

Согласно требованиям стандарта ферментированный ржаной солод должен обладать кисло-сладким вкусом, приближающимся к вкусу ржаного хлеба, без горького и пригорелого привкуса. Запах должен быть свойственным данному виду солода (без запаха плесени и гнили); цвет – от коричневого до темнобурого с красноватым оттенком.

2. Определение влажности

Солод богат растворимыми в воде веществами, которые являются хорошей питательной средой для микроорганизмов. Поэтому при повышении в нем влажности выше 10% могут начаться бактериальные процессы со всеми отрицательными последствиями для качества солода.

Рекомендуется два метода определения влажности солода: высушивание в сушильном шкафу при 105°C до постоянной массы; высушивание на влагомере Чижовой при 160°C 4 г солода в течение 10 мин.

Влажность тонкоразмолотого солода не должна превышать 10%, а солода в зернах – 8%.

3. Определение экстрактивности

Растворимые в воде вещества солода в основном представлены углеводами и в меньшей степени другими соединениями (продуктами расщепления белков, минеральными солями и др.). Из углеводов в водный раствор из солода переходят декстрины, мальтоза, глюкоза, фруктоза, сахароза и др.

Солод при всех прочих равных условиях считается тем лучше, чем выше содержание в нем водорастворимых веществ. Низкое содержание экстрактивных веществ свидетельствует о неправильной технологии приготовления солода и отрицательно сказывается на его качестве (вкусе и аромате). Помимо влияния на вкус они несколько задерживают процесс черствения хлеба.

Ржаной ферментированный солод должен иметь показатель экстрактивности не менее 48%.

Техника определения. 10 г солода взвешивают с точностью до 0,01 г и помещают в коническую колбу на 200-250 см³ с хорошо пригнанной пробкой. Потом вносят пипеткой 100 см³ дистиллированной воды при температуре 10-20°C и настаивают солод в течение 15 мин, взбалтывая через каждые 5 мин в продолжение одной минуты. Затем содержимое колбы, за исключением осадка, фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу. Первые порции фильтрата возвращают на фильтр, фильтрацию прекращают, когда набирается 60-70 см³ фильтрата (солодового экстракта).

Полученный указанным выше способом солодовый экстракт используется как для определения показателя экстрактивности рефрактометрическим методом, так и для определения кислотности солода и его цвета.

Исследуемый фильтрат помещают между призмами прецизионного рефрактометра марок РПЛ или РПЛ-2 и производят на нем 2-3 отсчета. По средней арифметической величине этих замеров, выраженных в единицах прибора, находят (по таблице) рефрактометрический показатель содержания сухих веществ в процентах в исследуемом фильтрате. Умножив полученную величину на 10 (разведение), находят величину рефрактометрического показателя содержания водорастворимых веществ в 100 г солода. Затем, зная эту величину, пересчитывают на 100 г сухих веществ солода (Y). После этого вносят поправку, учитывающую завышение рефрактометрического показателя за счет содержания в солоде декстринов и других веществ, влияющих на показания рефрактометра, и рассчитывают истинное содержание экстрактивных веществ в солоде по формуле

$$E=0,901Y-0,11.$$

4. *Определение кислотности*

В процессе проращивания и томления (ферментации) солода происходит заметное нарастание в нем содержания кислот и кислореагирующих веществ. Ряд наблюдений показывает, что высокая кислотность положительно влияет на образование окраски солода во время сушки. На показателе кислотности хлеба кислотность солода сказывается незначительно.

Кислотность солода выражается в см³ 1 н. раствора щелочи, пошедшей на титрование кислот и кислореагирующих веществ, находящихся в 100 г сухих веществ солода.

По стандартным нормам кислотность ржаного ферментированного солода не должна превышать 35.

Техника определения. В коническую колбу вместимостью 100 см³ вносят 2 см³ испытуемого фильтрата, 50 см³ дистиллированной воды, 2 капли 1%-го

спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого натра до появления розового окрашивания.

Кислотность солода рассчитывают по формуле

$$X = 100 \cdot 50nK/(100-W),$$

где X – кислотность солода, см³ 1 н. раствора гидроксида натрия в пересчете на сухие вещества солода; n – количество 0,1 н. раствора гидроксида натрия, пошедшее на титрование 2 см³ фильтрата, см³; K – поправочный коэффициент 0,1 н. раствора гидроксида натрия; W – влажность солода, %.

Отчет по работе

1. Название и цель работы.
2. Органолептическая оценка качества солода.
3. Определение влажности.

Масса пустого пакета (m_2)	г
Масса пакета с навеской до высушивания (m_1)	г
Масса пакета с навеской после высушивания (m_3)	г
Массовая доля влаги (ω)	%

4. Определение экстрактивности.

Показания рефрактометра при°С	
Поправка на температуру	
Показания рефрактометра при 20°С	
Рефрактометрический показатель содержания сухих веществ в фильтрате (по таблице)	%
Рефрактометрический показатель содержания экстрактивных веществ в 100 г солода	%
Влажность солода	%
Рефрактометрический показатель содержания экстрактивных веществ в пересчете на сухое вещество солода	%
Истинное содержание экстрактивных веществ солода (после внесения поправки)	%

5. Определение кислотности.

Количество 0,1 н. раствора NaOH, пошедшее на титрование 2 см ³ фильтрата, (n)	см ³
Кислотность солода, см ³ 1 н. раствора NaOH в пересчете на 100 г сухих веществ солода	

6. Выводы.

Контрольные вопросы

1. При производстве каких пищевых продуктов применяют солод?
2. При каких режимах проводят ферментацию солода?
3. Назовите органолептические показатели качества солода.
4. Назовите физико-химические показатели качества солода.
5. Расскажите принцип работы рефрактометра.

Работа № 8

Анализ хлеба

Цель работы: оценить качество хлеба по органолептическим и физико-химическим показателям.

Применяемые приборы и материалы: весы, коническая колба вместимостью 500 мл. с пробкой, мерный цилиндр емкостью 250 мл., стеклянная палочка с резиновым наконечником, сито, коническая колба вместимостью 100-150 мл., фенолфталеин, раствор гидроксида натрия, хлеб.

Основные положения

Качество хлеба и хлебобулочных изделий зависит от свойств исходного сырья (мука, дрожжи) и правильности ведения технологического процесса.

Производство хлебобулочных изделий включает следующие основные стадии: приготовление теста (замес и брожение), разделка тестовых заготовок (деление теста на куски, округление, предварительная расстойка и закатка), окончательная расстойка и выпечка хлеба.

Хлеб готовят из различных сортов пшеничной и ржаной муки, а также из их смеси.

Способы приготовления теста подразделяют на однофазные – безопарные (тесто замешивается сразу из всего сырья, предусмотренного рецептурой) и двухфазные (на опаре или на закваске).

Приготавливая опару, замешивают часть пшеничной муки (25-70%), воду и все количество дрожжей, подвергают ее брожению, а затем на выброженной опаре замешивают тесто. Опарный способ более длительный, чем безопарный, но качество хлеба выше (лучше вкус, аромат, пористость), требуется меньшее количество дрожжей, лучше технологическая гибкость (позволяет учитывать качество муки).

Особенности химического состава ржаной муки (присутствие активной α -амилазы, способность белков к неограниченному набуханию и пептизации) определяют способы приготовления ржаного теста. При приготовлении ржаного теста необходимо обеспечить достаточно быстрое нарастание кислотности. Повышенная кислотность ржаного теста благоприятно влияет на его физические свойства и резко снижает температуру инактивации α -амилазы.

Необходимое соотношение дрожжей и кислотообразующих бактерий достигается при приготовлении ржаного теста на заквасках. Закваску готовят из ржаной муки, воды и порции спелой закваски предыдущего приготовления.

Опары и закваски могут быть жидкими, густыми и большими густыми в зависимости от количества муки и воды, взятых для их приготовления.

Качество хлеба и хлебных изделий должно удовлетворять требованиям стандартов по органолептическим и физико-химическим показателям. К орга-

нолептическим показателям относят форму хлеба, окраску и толщину корок, вкус, запах, состояние мякиша по промесу, цвету, эластичности и пористости. Оценка качества хлеба по физико-химическим показателям

К числу основных физико-химических показателей относят влажность, кислотность и пористость мякиша, стандартами предусматривается также определение содержания жира, сахара, поваренной соли.

Физико-химические показатели определяют не ранее чем через 3 ч после выхода изделий из печи и не позднее 48 ч для хлеба из обойных сортов муки и 24 ч для пшеничной сортовой муки, для мелкоштучных изделий – не ранее 1 ч и не позднее 16 ч.

Порядок выполнения работы

1. Органолептическая оценка качества хлеба

При оценке внешнего вида отмечают симметричность и правильность формы хлеба, характер корок (цвет, толщина, наличие или отсутствие трещин, подрывов, отслоения корки).

Характер мякиша хлеба определяется его цветом, структурой пористости и эластичностью. Цвет мякиша рекомендуется определять при дневном свете, отмечая равномерность окраски. Структуру пористости оценивают по размеру, равномерности распределения, толщине стенок пор. Эластичность определяют легким надавливанием пальцами на мякиш.

Вкус и запах хлеба определяют при дегустации, отмечают соответствие их данному сорту, наличие или отсутствие посторонних привкуса и запаха.

2. Определение кислотности хлеба

Показатель кислотности хлеба характеризует его качество с вкусовой и гигиенической стороны. По этому показателю можно судить и о правильности ведения технологического процесса приготовления хлеба, так как кислотность в основном обуславливается наличием в хлебе продуктов спиртового и молочнокислого брожения в тесте. Кислотность выражается в градусах. Под градусом кислотности понимают количество см³ 1 н. раствора гидроксида натрия или калия, необходимых для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г хлебного мякиша.

Стандартом предусматривается максимальная кислотность для отдельных сортов хлеба из ржаной муки в пределах 9-12 градусов, а для хлеба из пшеничной муки 2-6 градусов.

ГОСТ предусматривает два метода определения кислотности хлеба – арбитражный и ускоренный.

Арбитражный метод основан на извлечении из хлеба водой комнатной температуры кислот и кислореагирующих веществ и оттитровывании их 0,1 н. раствором щелочи.

Техника определения. 25 г измельченного хлебного мякиша отвешивают с точностью 0,01 г. Навеску помещают в сухую бутылку типа молочной вместимостью 500 см³ с хорошо пригнанной пробкой. В мерную колбу вместимостью 250 см³ набирают воду комнатной температуры, около ¼ приливают к хлебу, который хорошо растирают деревянной лопаткой или стеклянной палочкой с резиновым наконечником. Затем доливают оставшуюся воду, закрывают бутылку, энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое при комнатной температуре на 10 мин, вновь встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое на 8 мин. После отстаивания сливают вытяжку через частое сито или марлю в сухой стакан, отбирают из стакана пипеткой 50 см³ в коническую колбу вместимостью 100-150 см³ и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия или калия в присутствии 2-3 капель фенолфталеина до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность мякиша (X) вычисляют с точностью до 0,5 град по формуле

$$X = \frac{V_x 250 \times 100}{50 \times 25 \times 10} K = 2VK,$$

где V – количество щелочи потраченное на титрование 50 см³ вытяжки, K – поправочный коэффициент к 0,1 н. раствору гидроксида натрия.

Отчет по работе

1. Название и цель работы.
2. Органолептическая оценка качества хлеба.
3. Определение кислотности хлеба.

Количество 0,1 н. раствора NaOH, потраченное на титрование 50 см³ вытяжки, (V)

см³

Кислотность мякиша хлеба

град

3. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Назовите стадии производства хлебобулочных изделий.
2. Какие способы приготовления теста вам известны?
3. Назовите преимущества опарного способа замеса теста?
4. Какими бывают опары и закваски?
5. По каким показателям проводят органолептическую оценку качества хлеба?
6. Каким способом проводилось определение кислотности хлеба?

Список литературы

1. Ковальская Л.П., Шуб И.С., Мелькина Г.М. Технология пищевых производств. – М.: Колос, 1999. – 752 с.
2. Фалунина З.Ф. и др. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств. - М.: Пищевая промышленность, 1978. – 271 с.

Уманская Ольга Леонидовна

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению лабораторных работ
по специальности 260601
«Машины и аппараты пищевых производств»
Часть 2

Редактор Н.М. Кокина

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 2,5	Уч. изд. л. 2,5
Заказ	Тираж 50	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.