

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 25.07.2023 12:22:38  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова  
« ЮЗ » 2022 г.



### **СЫРЬЕ И НОВЫЕ СЫРЬЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ, КОНДИТЕРСКИХ И МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»

Курск 2022

УДК 641:613.26

Составители: М.А. Заикина

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент Э.А. Пьяникова

**Сырье и новые сырьевые компоненты в технологии хлебо-булочных, кондитерских и макаронных изделий:** методические указания по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: М.А. Заикина.- Курск, 2022.- 60 с. Библиогр.: с. 59-60.

Приводится перечень тем и заданий лабораторных занятий, список литературы.

Методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения направления подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать    Формат 60x84 1/16.  
Усл.печ. л. 3,49. Уч.-изд.л. 3,16 Тираж        . Заказ. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Правила оформления работ	5
Лабораторная работа №1 Новые виды животного и растительного сырья в технологии хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий	6
Лабораторная работа №2 Входной и технологический контроль пшеничной и ржаной муки	10
Лабораторная работа №3 Входной и технологический контроль основного сырья для кондитерского производства	25
Лабораторная работа №4 Входной и технологический контроль дополнительного сырья для кондитерского производства	39
Лабораторная работа №5 Входной и технологический контроль основного и дополнительного сырья для макаронного производства	49
Лабораторная работа №6 Изучение влияние различного дополнительного сырья на ход технологического процесса приготовления теста, свойства полуфабрикатов и качество хлеба	53
Список рекомендательной литературы	59

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к выполнению лабораторных работ предназначены для студентов направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» с целью оказания помощи студентам и дополнения знаний полученных при самостоятельном изучении литературных источников, приобретении умений и навыков в самостоятельной научно-исследовательской работе.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Перечень лабораторных работ, их объем соответствуют учебным планам и рабочим программам дисциплин.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, выполнить задания для самостоятельной работы, ознакомиться с содержанием и порядком выполнения лабораторной работы.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, 3 теоретические сведения, вопросы для подготовки, в отдельных случаях объекты исследования, задания для выполнения работы в аудитории и дома.

При выполнении лабораторных работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет распределения между студентами тем разделов дисциплины для самостоятельной проработки и освещения их на лабораторных занятиях. Разнообразие заданий достигается за счет многовариантных комплектов стандартов, образцов и других средств обучения.

Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем лабораторной работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

## **ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. Студент должен прийти на лабораторное занятие подготовленным к выполнению работы. Студент, не подготовленный к работе, не может быть допущен к ее выполнению.

2. Каждый студент после выполнения работы должен представить отчет о проделанной работе с анализом полученных результатов и выводом по работе в виде реферата или устного ответа.

3. Если студент не выполнил лабораторную работу или часть работы, то он может выполнить работу или оставшуюся часть во внеурочное время, согласованное с преподавателем.

4. Оценку по лабораторной работе студент получает, с учетом срока выполнения работы, если:

- вопросы раскрыты правильно и в полном объеме;
- сделан анализ проделанной работы и вывод по результатам работы;
- студент может пояснить выполнение любого этапа работы;
- отчет выполнен в соответствии с требованиями к выполнению работы.

Зачет по лабораторным работам студент получает при условии выполнения всех предусмотренной программой работ после сдачи отчетов по работам при удовлетворительных оценках за опросы и вопросы во время лабораторных занятий.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

## НОВЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ, КОНДИТЕРСКИХ И МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Цель работы:** изучить основное и дополнительное сырье в технологии хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий.

### **Основное и дополнительное сырье в технологии хлеба.**

Основным сырьем хлебопекарного производства является пшеничная и ржаная мука, вода, дрожжи, соль.

К дополнительному сырью относятся все остальные продукты, используемые в хлебопечении, а именно масло растительное и животное, маргарин, молоко и молочные продукты, солод, патока и др.

В настоящее время в хлебопекарной промышленности широко используются новые виды дополнительного сырья и улучшители (поверхностно-активные вещества, ферментные препараты, модифицированный крахмал, молочная сыворотка, сывороточные концентраты и др.

Любое хлебопекарное предприятие имеет сырьевой склад, где хранится определенный запас основного и дополнительного сырья. Широкое распространение получил бестарный способ доставки и хранения многих видов сырья (муки, сахара, дрожжевого молока, жидких жиров, соли, молочной сыворотки, патоки, растительного масла). При бестарной доставке и хранении сырья резко снижается численность работающих в складе улучшается санитарное состояние складов, повышается культура производства, сокращаются потери сырья, достигается значительный экономический эффект по сравнению с тарным хранением сырья.

Сырье, которое хранится на складе, перед замесом полуфабрикатов должно пройти определенную подготовку, в результате которой улучшаются его санитарное состояние и технологические свойства. При этом сырье очищают от примесей, жиры растапливают, дрожжи, соль и сахар растворяют в воде. Полученные растворы фильтруют и перекачивают в сборные емкости, откуда они поступают в дозаторы.

*Мука.* Муку, доставленную на хлебозавод с мельницы или

базы, хранят в отдельном складе, который должен вмещать семисуточный ее запас, что позволит своевременно подготовить ее к пуску в производство.

Мука поступает на хлебозавод отдельными партиями (партия — определенное количество муки одного вида и сорта, изготовленное одновременно и поступившее по одной накладной и с одним качественным удостоверением).

Анализируя поступившую муку, работники лаборатории сличают данные анализа с данными удостоверения. При значительных расхождениях вызывают представителя организации, поставляющей муку, и анализ проводят повторно.

Муку доставляют на хлебозавод тарным (в мешках) и бестарным (в цистернах) способами. Масса нетто (масса продукта без тары) сортовой муки в мешке составляет 70 кг, обойной — 65 кг (массу устанавливают при выборе муки). Каждый мешок с мукой имеет ярлык, на котором указывают мукомольное предприятие, вид и сорт муки, массу нетто, дату выработки.

Если при помоле было добавлено некондиционное зерно, на ярлыке делают соответствующую отметку.

Мука при бестарном способе хранится в силосах. Для хранения каждого сорта муки предусматривают не менее двух силосов, один из которых используется для приема муки, второй — для ее подачи в производство. Общее число силосов в складе зависит от производительности завода и потребности его в разных сортах муки. Загрузка бункеров мукой осуществляется сверху. Транспортирующий муку воздух удаляется через фильтр, установленный над бункерами, мучная пыль задерживается и сыпается в бункер.

Транспортирование муки из складских емкостей на просеивание, взвешивание и в производственные бункеры могут осуществляться механическим транспортом посредством норий и шнеков или пневмо- и аэрозольтранспортом. Последний способ имеет значительные преимущества за счет насыщения муки воздухом, который повышает температуру муки и способствует ее созреванию.

На каждом складе должно быть не менее двух линий для очистки, взвешивания и транспортирования муки в производственные бункеры.

*Дрожжи.* Прессованные дрожжи рекомендуется хранить при температуре 0-4 °С. Гарантийный срок хранения дрожжей в таких условиях 12 сут. При подготовке прессованных дрожжей для

замеса полуфабрикатов их разводят водой температурой 29—32<sup>0</sup>С в бачках с мешалками в соотношении 1: (2-4).

Замороженные дрожжи хранят при температуре 0 — 4 <sup>0</sup>С, оттаивать их следует медленно при температуре не выше 8<sup>0</sup>С.

*Соль и сахар.* Соль поступает на хлебопекарные предприятия малой мощности в мешках и хранится в отдельном помещении насыпью или в ларях. Соль ввиду гигроскопичности нельзя хранить вместе с другими продуктами. Соль добавляют в тесто в виде раствора концентрацией 23—26 % по массе. Насыщенный раствор готовят в солерастворителях, который затем фильтруют и подают в производственные сборники.

Большинство хлебозаводов используют хранение соли в растворе. Соль, доставленную на хлебозавод самосвалом, сыпают в железобетонный бункер, который для удобства выгрузки соли углублен на 2,8 м от отметки пола. Бункер имеет приемный отсек и 2—3 отстойных отделения. В приемный отсек проведены трубопроводы с холодной и горячей водой. Раствор соли самотеком через отверстия в перегородках заполняет все отсеки отстойника и фильтруется.

Сахар-песок, доставленный в мешках, хранят в чистом сухом помещении с относительной влажностью воздуха 70 %. Сахар гигроскопичен, поэтому в сыром помещении он увлажняется. Мешки с сахаром укладывают (на стеллажах) в штабеля по 8 рядов в высоту.

В последние годы многие хлебозаводы хранят сахар в виде сахарно-солевого раствора. Установка для хранения состоит из устройства для разгрузки мешков с сахаром, двух металлических емкостей, дозаторов воды и раствора соли, фильтров и насосов. Емкости для приготовления раствора сахара снабжены паровыми рубашками и мешалками. Добавление поваренной соли в раствор (2—2,5 % массы сухого сахара) задерживает кристаллизацию сахарозы и позволяет готовить 65—70%-ные растворы, которые требуют меньшую емкость.

*Молочные продукты.* В хлебопечении применяются следующие молочные продукты: молоко, сливки, сметана, творог и сыворотка. Натуральные молочные продукты относятся к скоропортящемуся сырью, поэтому их хранят при пониженной температуре. Чем ниже температура, тем продолжительнее может быть срок хранения.

Молоко, сливки и сметану замораживать нельзя, так как при этом нарушается консистенция и изменяется вкус. Эти продукты хранят в металлических бидонах при температуре 0-8<sup>0</sup>С. Сметану при такой температуре хранят до 3 сут. Молоко температурой 8—10<sup>0</sup>С хранят 6—12 ч, а температурой 6-8<sup>0</sup>С -12- 18 ч. Срок хранения творога при температуре 0<sup>0</sup>С-7 сут, в замороженном состоянии-4- 6 мес.

Сгущенное молоко в негерметичной таре хранят при температуре 8<sup>0</sup>С до 8 мес. Замораживать его нельзя.

Сухое молоко в негерметичной таре хранят до 3 мес. Сухое молоко постепенно разводят в воде температурой 28-30<sup>0</sup>С до влажности натурального молока (700—800 мл воды на 100 г сухого молока) при постоянном перемешивании массы, после чего его оставляют набухать в течение 1 ч.

Хорошие результаты получаются, когда готовят эмульсию из сухого молока, воды и жира в специальной установке или сбивальной машине. В эмульсии молоко хорошо набухает, а жир измельчается. Кроме того, эмульсия положительно влияет на качество изделий. Эмульсию следует пропускать через сито с ячейками диаметром не более 2 мм.

Все жидкие молочные продукты при подготовке к использованию переливают из бидона в производственную посуду и процеживают через сито с ячейками диаметром до 2 мм.

Молочная сыворотка—это побочный продукт производства творога или сыра. Это однородная жидкость зеленоватого цвета, со специфическим запахом и вкусом. Молочная натуральная сыворотка поступает на хлебозаводы в автоцистернах, откуда затем, перекачивается в специальные емкости с охлаждающей рубашкой.

*Жиры.* Жиры кондитерские и хлебопекарные хранят 1—9 мес. в зависимости от температуры (от —10 до +15<sup>0</sup>С) и наличия антиоксидантов (антиокислитель) в рецептуре.

## Задания

**Задание 1.** Изучить основное сырье хлебопекарного производства. Способы хранения.

**Задание 2.** Изучить дополнительное сырье хлебопекарного

производства. Способы хранения.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите сырье, которое относится к основному при производстве хлебобулочных изделий.
2. Назовите сырье, которое относится к дополнительному при производстве хлебобулочных изделий.
3. Какие способы хранения сырья Вы знаете?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ВХОДНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПШЕНИЧНОЙ И РЖАНОЙ МУКИ**

**Цель работы:** изучить входной и технологический контроль пшеничной и ржаной муки.

### **Краткие теоретические сведения**

Основным сырьем хлебопекарной промышленности является пшеничная и ржаная мука различных сортов.

В настоящее время в соответствии с ГОСТ Р 52189-2003 пшеничную муку в зависимости от ее целевого использования подразделяют на пшеничную хлебопекарную и пшеничную общего назначения.

*Пшеничную хлебопекарную муку* подразделяют на сорта: экстра, высший, крупчатка, первый, второй и обойная.

*Пшеничную муку общего назначения* делят на типы: М 45-23, М 55-23, МК 55-23, М 75-23, МК 75-23, М 100-25, М 125-20,

М 145-23. Буква «М» обозначает муку из мягкой пшеницы, буквы «МК» – муку из мягкой пшеницы крупного помола. Первые цифры обозначают наибольшую массовую долю золы в муке в пересчете на сухое вещество в процентах, умноженное на 100, а вторые – наименьшую массовую долю сырой клейковины в муке в процентах.

Пшеничная мука может быть обогащена витаминами и/или минеральными веществами по нормам, утвержденным Минздравсоцразвития России, а также хлебопекарными

улучшителями, в том числе сухой клейковиной. К наименованию такой муки соответственно добавляют: «витаминизированная», «обогащенная минеральными веществами», «обогащенная витаминно-минеральной смесью», «обогащенная сухой клейковиной» и другими хлебопекарными уличителями.

Ржаную муку в соответствии с ГОСТ Р 52809-2007 вырабатывают четырех сортов: сеяная, обдирная и обойная, особая.

Вырабатывают так же муку хлебопекарную обойного помола ржано-пшеничную (60 % ржи и 40 % пшеницы) и пшенично-ржаную (70 % пшеницы и 30 % ржи) в соответствии с ГОСТ 12183-66.

Показатели качества пшеничной, ржаной, ржано-пшеничной и пшенично-ржаной обойной муки представлены в таблицах.

Таблица - Показатели качества пшеничной муки

Наименование показателя	Сорт муки					
	экстра	высший	крупчатка	первый	второй	обойная
Цвет	белый или белый с кремовым оттенком	белый или белый с кремовым оттенком	белый или кремовый с желтоватым оттенком	белый или белый с желтоватым оттенком	белый с желтоватым или сероватым оттенком	белый с желтоватым или сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна
1	2	3	4	5	6	7
Запах	свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый					
Вкус	свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький					
Крупность помола, % остаток на сите по ГОСТ 4403-91, не более	5 из шёлковой ткани № 43 или из полиамидной ткани № 45/50 ПА	5 из шёлковой ткани № 43 или из полиамидной ткани № 45/50 ПА	2 из шёлковой ткани № 23 или из полиамидной ткани № 21 ПЧ-150	2 из шёлковой ткани № 35 или из полиамидной ткани № 36/40 ПА	2 из шёлковой ткани № 27 или из полиамидной ткани № 27 ПА-120	-
остаток на сите из проволочной сетки по ТУ 14-4-1374-86, не более	-	-	-	-	-	2 сито № 067
остаток на сите из проволочной сетки по ТУ 14-4-1374-86, не более проход через сито по ГОСТ 4403-91	-	-	не более 10,0 из шёлковой ткани № 35 или из полиамидной ткани № 36/40 ПА	не менее 80,0 из шёлковой ткани № 43 или из полиамидной ткани № 45/50 ПА	не менее 65,0 из шёлковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА	не менее 35,0 из шёлковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА

Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,45	0,55	0,60	0,75	1,25	не менее 0,07 % ниже зольности зерна до очистки, но не более 2,0 %
Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	28,0	28,0	30,0	30,0	25,0	20,0
Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	не ниже второй группы					
Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ, не менее	-	54,0	-	36,0	12,0	-
Массовая доля влаги, %, не более	15,0					
Число падения, с, не менее	185	185	185	185	160	160
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки; размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0					
Зараженность вредителями	не допускается					
Загрязненность вредителями	не допускается					

Срок хранения муки пшеничной хлебопекарной устанавливает изготовитель продукции при температуре окружающей среды не выше 25 °С и относительной влажности воздуха не выше 70 %. Хлебопекарную ржаную муку рекомендуется хранить не более 6 месяцев при температуре воздуха не выше 20 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

Таблица - Показатели качества пшеничной муки общего назначения (по ГОСТ Р 52189-2003)

Наименование показателя	Тип муки							
	М 45-23	М 55-23	МК 55-23	М 75-23	МК 75-23	М 100-25	М 125-20	М 145-23
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цвет	белый или белый с кремовым оттенком	белый или белый с кремовым оттенком	белый или белый с кремовым оттенком	белый или белый с желтоватым оттенком	белый или белый с желтоватым оттенком	белый или белый с желтоватым оттенком	белый с желтоватым или сероватым оттенком	белый с желтоватым или сероватым оттенком
Запах	свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый							
Вкус	свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький							
Крупность помола, % остаток на сите по ГОСТ 4403-91, не более	5 из шёлковой ткани № 43 или из полиамидной ткани № 45/50 ПА	5 из шёлковой ткани № 43 или из полиамидной ткани № 45/50 ПА	2 шёлковой ткани № 27 или из полиамидной ткани № 27 ПА-120	2 из шёлковой ткани № 35 или из полиамидной ткани № 36/40 ПА	2 из шёлковой ткани № 27 или из полиамидной ткани № 27 ПА-120	2 из шёлковой ткани № 27 или из полиамидной ткани № 27 ПА-120	2 из шёлковой ткани № 27 или из полиамидной ткани № 27 ПА-120	-
остаток на сите из проволочной сетки по ТУ 14-4-1374-86, не более	-	-	-	-	-	-	-	2 Сито № 045

проход через сито по ГОСТ 4403-91, не менее	-	-	65,0 из шелковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА	80,0 из шелковой ткани № 43 или из полиамидной ткани № 45/50 ПА	65,0 из шелковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА	65,0 из шелковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА	65,0 из шелковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА	50,0 из шелковой ткани № 38 или из полиамидной ткани № 41/43 ПА
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,45	0,55	0,55	0,75	0,75	1,0	1,25	1,45
Массовая доля сырой клейковины, %, не менее	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	25,0	20,0	23,0
Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	не ниже второй группы							
Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ, не менее	-	54,0	-	36,0	-	25,0	12,0	-
Массовая доля влаги, %, не более	15,0							
Число падения, с, не менее	185	185	185	185	185	185	185	160
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки, размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0							
Зараженность вредителями	не допускается							
Загрязненность вредителями	не допускается							

Таблица - Показатели качества муки ржаной хлебопекарной (по ГОСТ Р 52809-2007)

Наименование показателя	Сорт муки			
	сеяная	обдирная	обойная	особая
Цвет	белый с кремоватым или сероватым оттенком	серовато-белый или серовато-кремовый с вкраплениями частиц оболочек зерна	серый с частицами оболочек зерна	белый с сероватым оттенком
Запах	свойственный ржаной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый			
Вкус	свойственный ржаной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький			
Наличие минеральной примеси	при разжевывании не должно ощущаться хруста			
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки, размером отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0			
Крупность помола, %:				

Остаток на сите, не более	2,0 из шёлковой ткани № 27 или из полиамидной ткани № 27 ПА-120 по ГОСТ 4403-91	2,0 из проволочной сетки № 045 по ТУ 14-4-1374-86	2,0 из проволоч- ной сетки № 067 по ТУ 14-4-1374- 86	2,0 из полиамидной ткани № 21 ПЧ- 150 по ГОСТ 4403-91
Проход через сито по ГОСТ 4403-91, не менее	90,0 из шёлковой ткани № 38 или полиамидной ткани № 43 ПА-70	60,0 из шёлковой ткани № 38 или полиамидной ткани № 46 ПА-60	30,0 из шёлковой ткани № 38 или полиамидной ткани № 41/43 ПА	75,0 из шёлковой ткани № 38 или полиамидной ткани №46 ПА-60
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,75	1,45	2,00, но не менее на 0,07 % ниже зольности зерна до очистки	1,15
Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ, не менее	50	6	-	21
Число падения, с, не менее	140	105	140	140
Массовая доля влаги, % не более	15,0			
Зараженность вредителями	не допускается			
Загрязненность вредителями	не допускается			

Таблица - Показатели качества муки ржано-пшеничной и пшенично-ржанойобойной (по ГОСТ 12183-66)

Наименование показателей	Характеристика и норма
Цвет	серовато-белый с заметными частицами оболочек зерна
Запах	свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов
Вкус	свойственный нормальной муке, без кислотного, горьковатого и других посторонних привкусов
Содержание примеси минеральной	при разжевывании муки не должно ощущаться хруста на зубах
Влажность, %, не более	15,0
Зольность в пересчете на абсолютно сухое вещество, %	не более 2 %, но не менее чем на 0,07 % ниже зольности чистого зерна, поступающего в зерноочисти-

	тельноеотделение мельницы
Крупность, %: остаток на сите № 067 из проволочной сетки по ТУ 14-4- 1374-86, не более	2,0
проход через сито № 38 из шелковой ткани или полиамидной ткани № 41/43 по ГОСТ 4403-91	40
Содержание металломагнитной примеси, мг в 1 кг муки, разме- роотдельных частиц в Наибольшем линейном измере- нии 0,3 мм и (или) массой не более 0,4 мг, не более	3,0
Зараженность хлебных запасов вредителями	не допускае тся
Загрязненность вредителями хлебных запасов	не допускае тся

Мука должна поступать на хлебопекарные предприятия с отлежкой в течение срока, обусловленного «Особыми условиями поставки хлебопродуктов».

При бестарном транспортировании и хранении муку размещают в емкостях по сортам в соответствии с качественными показателями: в одну емкость рекомендуется размещать муку с одинаковыми или близкими свойствами. Емкости для хранения муки пронумеровывают и закрепляют за определенными сортами.

Разрешается использовать их поочередно для хранения муки близких сортов, например, высшего и первого, ржаной обойной и обдирной. Предварительно перед заполнением бункера мукой другого сорта проводят его зачистку.

При транспортировании и хранении муки в мешках принятую муку укладывают по партиям на стеллажи в штабеля тройниками или пятериками не более 8 мешков в ряд по высоте при ручной укладке, а при использовании автопогрузчика – в 12 рядов.

Между группами штабелей муки должны быть свободные проходы не менее 0,75 м и от стен – 0,5 м; проезды для электропогрузчиков – 3,0 м, для тележек с подъемной платформой – 2,0 м.

Запас муки каждого сорта должен соответствовать семисуточной потребности предприятия.

При хранении в мешках лаборатория на основании технологического анализа муки, поступившей на предприятие, в необходимых случаях осуществляет смешивание различных ее партий. За основу смешивания муки принимают количество и качество клейковины, газообразующую способность муки; при производстве ржаных хлебобулочных изделий – автолитическую активность.

При смешивании исходят из необходимости улучшить показатель качества одной партии за счет другой, у которой данный показатель более высокий.

В складах бестарного хранения муки для осуществления смешивания используют имеющееся на предприятии оборудование в соответствии с действующей «Инструкцией по эксплуатации складов бестарного хранения муки на предприятиях хлебопекарной промышленности». Допускается использование муки без составления смесей.

Распоряжение складу о порядке расходования муки дает лаборатория в письменном виде по установленной форме. В цехах (пекарнях) при отсутствии лаборатории распоряжение о расходовании муки дает начальник цеха.

Вся мука, отпускаемая на производство, должна обязательно просеиваться через сита проволочные №№ 2,8–3,5 по ТУ 14-4-1374-86 или решетные №№ 28–35 по ТУ 23.2.2068-94.

Перед засыпкой муки в завальную яму или воронку просеивателя мешки снаружи обметают, после освобождения от муки – выворачивают наизнанку и вытряхивают за горловину, а затем выбивают на мешковыбивальной машине или на воздушно-вентиляционной установке. Для улавливания металломагнитных примесей мука проходит через специально установленные магнитные уловители.

В отдельных случаях допускается отклонение от установленных запасов муки в сторону их снижения – не менее трех суток.

Муку хранят отдельно от всех видов дополнительного сырья.

Мучной склад должен быть сухим, отапливаемым, с хорошей вентиляцией; пол – плотным, без щелей, желательно асфальтированным. Стены должны быть гладкими, побеленными

или облицованными керамической плиткой. Температуру в мучных складах следует поддерживать не ниже 8 °С.

Муку отпускают со склада на производство в стандартной таре по количеству мешков. Выборочно проверяют массу муки в мешке. Муку со складов бестарного хранения отпускают по массе.

Хлебопекарные свойства муки – это способность муки давать хлеб определенного качества. Они обусловлены ее химическим составом и свойствами отдельных веществ.

«Сила муки», её способность образовывать тесто, обладающее определенными физическими свойствами. По хлебопекарным свойствам пшеничную муку подразделяют на сильную, среднюю и слабую. «Силу» муки в основном определяют состоянием белков. Белковые вещества имеют огромное значение для улучшения качества хлеба, особенно из пшеничной муки. От их состава и свойств зависят объем и пористость хлебобулочных изделий, существенно влияющие на усвояемость хлеба.

Сила пшеничной муки зависит также и от других веществ муки: крахмала, углеводных слизей, липидов. Крахмальные зёрна в зависимости от структуры и удельной поверхности при замесе теста поглощают различное количество влаги, что отражается на его реологических свойствах. Вязкость теста значительно повышают углеводные слизи с высокой водопоглотительной способностью. Поверхностно-активные вещества (фосфатиды) муки образуют в тесте комплексы с белками и крахмалом, что повышает гидратационную способность этих веществ, увеличивает пластичность клейковины.

Для характеристики силы муки определяют реологические свойства сырой клейковины или теста. Наиболее полную характеристику силы муки даёт исследование реологических свойств теста, так как при этом на результат влияет весь комплекс химических веществ муки (крахмал, слизи, липиды и др.).

В производственных лабораториях хлебозаводов и мельниц силу муки обычно определяют, исследуя качество сырой клейковины по ГОСТ 9404-60.

В хлебопечении применяют муку с клейковиной I и II группы. Мука с клейковиной III группы практически непригодна для хлебопечения.

Клейковина I группы обладает хорошей эластичностью, средней (10-20 см) или длинной (более 20 см) растяжимостью.

«Сильная мука» способна поглощать при замесе теста большое количество воды. Такое тесто очень устойчиво сохраняет свои физические свойства в процессе замеса и брожения, при расстойке и выпечке сохраняет форму и мало расплывается. Хлеб из такой муки имеет высокий объем, правильную форму, хорошую пористость.

«Слабая мука» при замесе теста нормальной консистенции поглощает относительно мало воды. Тесто из такой муки в процессе замеса и брожения быстро ухудшает свои физические свойства, при расстойке и выпечке расплывается. Хлеб из «слабой» муки получается пониженного объема и очень расплывается при выпечке его на поду.

«Средняя мука». Средняя мука даёт сырую клейковину и тесто с хорошими реологическими свойствами. Тесто и клейковина достаточно упруги и эластичны. Хлеб имеет форму и качество, отвечающие требованиям стандарта.

Для получения муки с удовлетворительными хлебопекарными свойствами составляют смеси слабой и сильной муки (валка муки). Минеральные вещества и витамины, содержащиеся в муке, стимулируют процессы брожения, при этом хлеб характеризуется более полным вкусом и ароматом, он богаче витаминами и минеральными солями.

В формировании хлебопекарных качеств муки важную роль играют углеводы.

Основной компонент муки – крахмал, различается по размерам гранул:

- мелкие 2-17 мкм;
- крупные 40-50 мкм;

Это связано с условиями формирования его в зерновке при созревании и с процессом помола, при котором разные части эндосперма попадают в тот или иной сорт.

Хлебопекарные свойства муки определяют пробной выпечкой хлеба.

Факторами, формирующими и сохраняющими качество муки, являются: упаковка, маркировка и хранение муки.

Упаковывают муку в чистые, сухие, без постороннего запаха и не зараженные амбарными вредителями. Мешки массой нетто 50 кг.

На каждый мешок пришивают маркировочный ярлык из бума-

ги или картона, на котором обозначают наименование продукции, ее вид, сорт, массу нетто, наименование изготовителя, дату выработки, и номер стандарта, регламентирующего качество продукта, а также указывают зольность и влажность муки (кроме мелкой фасовки). Перевозят муку всеми видами транспорта. Хранят муку в чистых, сухих помещениях при температуре не выше 15 °С и относительной влажности воздуха 60 – 75 %.

Хлебопекарные свойства пшеничной муки определяются следующими показателями:

- цветом муки и ее способностью к потемнению в процессе приготовления хлеба;

- структурно-механическими (реологическими) свойствами теста или сырой клейковины (силой муки) и степенью их изменения в процессе тестоведения;

- водопоглотительной способностью, т. е. количеством воды, которое необходимо для образования теста с оптимальными структурно-механическими свойствами;

- газообразующей способностью, т. е. способностью муки образовывать при брожении теста (за определенный срок) то или иное количество углекислого газа;

- автолитической активностью, т. е. способностью разлагать сложные вещества муки на более простые водорастворимые продукты под действием собственных ферментов муки.

Цвет сортовой пшеничной муки определяет цвет хлебного мякиша. Цвет мякиша имеет важное значение, так как потребители предпочитают хлебные изделия со светлым мякишем.

Цвет муки зависит от соотношений в ней частиц эндосперма и оболочек зерна, а также цветности самого эндосперма. В оболочках зерна содержится зелёный пигмент – хлорофилл, а также жёлтые пигменты – каротин и ксантофилл.

Эндосперм различных сортов пшеницы содержит разное количество жёлтых каротиноидных пигментов. В некоторых случаях светлая мука даёт хлеб с тёмным мякишем, что объясняется повышенной активностью фермента муки (полифенолоксидазы) и достаточным содержанием свободного тирозина.

Повышенная способность к потемнению отмечена у муки, смолотой из зерна проросшего, самосогревшегося, поврежденного клопом-черепашкой. Цвет муки чаще всего определяют органолептически, сравнивая визуально муку с эталоном, цвет которого ха-

рактен для муки данного сорта. Для объективного определения цветности муки применяется фотоэлектрический прибор ФПМ-1.

Принцип определения цветности муки на этом приборе состоит в том, что отражательная способность образца зависит от его белизны. Чем светлее мука, тем выше её отражательная способность и тем выше значение белизны.

Применяя фотометр, определяют белизну муки в зависимости от оттенка её цвета (белый, кремовый и др.) с учётом крупности. Коэффициент отражения цвета зависит от размера частичек муки, оттенок – от окраски эндосперма, а белизна – от содержания оболочек зерна.

**Водопоглотительная способность.** Водопоглотительная способность муки различных партий одного и того же сорта неодинакова, что существенно влияет на влажность теста, выход и качество готовых изделий.

Из муки с низкой водопоглотительной способностью нельзя приготовить тесто заданной влажности, так как значительная часть добавленной влаги останется свободной и будет разжижать тесто. Липкое и слабое тесто нарушит режим разделки и расстойки, снизит качество продукции. Снижение влажности теста против нормы экономически невыгодно, так как при этом уменьшается выход хлеба.

Водопоглотительная способность зависит от химического состава муки, её влажности, крупности и сорта. Мука с высоким содержанием сильной клейковины поглощает больше влаги, чем слабая мука. Много влаги связывают клетчатка, пентозаны, механически повреждённые зёрна крахмала.

Мука с меньшей крупностью частичек имеет более высокую водопоглотительную способность вследствие большей суммарной поверхности частиц. Чем ниже сорт муки, тем выше, как правило, её водопоглотительная способность. С понижением сорта в муке возрастает содержание клетчатки, гемицеллюлоз и пентозанов, хорошо поглощающих влагу.

Средняя водопоглотительная способность муки пшеничной высшего сорта составляет 50, I сорта 52, II сорта 56 и обойной – 60 % от массы муки в тесте.

**Газообразующая способность муки.** При спиртовом брожении, вызываемом в тесте дрожжами, сбраживаются содержащиеся в нём сахара. При этом молекула простейшего сахара гексозы (глюко-

зы или фруктозы) под действием амилазного комплекса ферментов дрожжевой клетки разлагается с образованием двух молекул этилового спирта и двух молекул углекислого газа. Таким образом, по количеству углекислого газа, выделяющегося при брожении теста, судят об интенсивности спиртового брожения. Поэтому газообразующая способность муки характеризуется количеством углекислого газа, выделившегося за установленный период времени при брожении теста, замешенного при определенном соотношении муки, воды и дрожжей. Показателем газообразующей способности муки принято считать количество миллилитров углекислого газа, выделившегося за 5 ч брожения теста при температуре 30С из 100 г муки влажностью 14%, 60 мл воды и 10 г прессованных дрожжей. Мука высшего и I сорта выделяет 1300-1600 см<sup>3</sup> газа. Газообразующая способность муки зависит от наличия в ней сахаров, активности её амилотических ферментов и состояния крахмала, т.е. от амилазно-углеводного комплекса муки.

Газообразующая способность муки имеет большое технологическое значение при выработке хлеба, рецептура которого не предусматривает внесения сахара в тесто.

Зная газообразующую способность перерабатываемой муки, можно предусмотреть интенсивность брожения теста из этой муки на производстве, ход расстойки и с учётом количества и качества клейковины в муке – разрыхленность и объем хлеба.

Газообразующая способность муки влияет и на окраску корки пшеничного хлеба. Цвет корки пшеничного хлеба в значительной мере обусловлен количеством оставшихся в тесте несброженных сахаров.

Для получения хлеба с равномерно окрашенной коркой необходимо, чтобы количество остаточных, не сброженных, к моменту выпечки, сахаров в тесте было не менее 2-3% (на сухое вещество). При более низком содержании остаточных сахаров в тесте хлеб имеет светлоокрашенную корку даже в случае более длительной выпечки или выпечки при более высокой температуре. Поэтому пекари ещё издавна называют муку с низкой газообразующей способностью «крепкой на жар». Нередко партии такой муки встречаются при выпечке хлеба из пшеничной муки высшего и I сорта, что отрицательно сказывается на качестве изделий: тесто бродит медленно, изделие имеет бледную корку, низкий объем и пористость.

Газообразующая способность муки пшеничной II сорта и обойной, как правило, всегда достаточная.

Собственные сахара муки. Установлено, что сахара в зерне распределяются неравномерно. Содержание сахаров в центральной части (эндосперме) зерна значительно ниже, чем в зародыше, оболочках и алейроновом слое с прилегающими к нему внешними слоями эндосперма. В связи с этим, чем меньше выход данного сорта муки, тем ниже в ней содержание частичек периферийных слоев зерна, тем ниже и содержание в муке сахаров. Исследования последних лет, проведенные с применением хроматографических методов, позволили сделать вывод, что общее содержание в пшеничной муке сбраживаемых дрожжами сахаров в зависимости от состава зерна и выхода муки колеблется в пределах 0,7-1,8% на сухое вещество.

Сахаробразующая способность муки. Под этой способностью понимают свойство приготовленной из муки вводно-мучной смеси образовывать при установленной температуре и за определённый период времени то или иное количество мальтозы. Сахаробразующая способность муки обуславливается действием амилолитических ферментов муки (при данных выше условиях) на её крахмал и зависит как от количества амилолитических ферментов, так и от размеров, характера и состояния частичек муки и крахмальных зёрен в этих частичках.

Показателем сахаробразующей способности муки, определяемой по методу Рамзей-ВНИИЗ, считают количество миллиграммов мальтозы, выделившейся в вводно-мучной суспензии, приготовленной из 10 г муки и 50 мл воды после 1 ч настаивания при температуре 27<sup>0</sup>С. Количество образовавшегося сахара в пересчёте на мальтозу выражают в миллилитрах (единицах). Сахаробразующая способность муки нормального качества I и II сорта равна 275-300 единицам.

О газообразующей способности муки можно судить также по её автолитической активности.

Автолитическая активность муки. Автолитическая активность пшеничной муки нормального качества обычно невелика и не оказывает отрицательного воздействия на качество хлеба.

### **Ржаная мука и ее свойства.**

Хорошей по хлебопекарному достоинству следует считать ржаную муку, из которой получается хлеб хорошего качества. Ка-

чество ржаного хлеба определяется его вкусом, ароматом, формой, объемом, окраской и состоянием корки, разрыхленностью, структурой пористости, цветом мякиша и расплываемостью подового хлеба.

У ржаного хлеба большое значение имеют структурно-механические свойства мякиша — степень его липкости, заминаемость и влажность или сухость на ощупь. У ржаного хлеба, особенно из обойной и обдирной муки, по сравнению с пшеничной наблюдается меньший объем, более темно окрашенный мякиш и корка, меньший процент пористости и более липкий мякиш. Отмеченные выше отличия в качестве ржаного хлеба обусловлены специфическими особенностями углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов зерна ржи и ржаной муки.

Хлебопекарные свойства ржаной муки в основном определяются состоянием ее углеводно-амилазного комплекса. Ржаная мука по сравнению с пшеничной отличается большим содержанием собственных Сахаров, более низкой температурой клейстеризации крахмала, большей его атакуемостью и наличием в муке даже из непроросшего зерна практически значимых количеств альфа-амилазы. В связи с этим сахаро- и газообразующая способность ржаной муки практически не может являться фактором, лимитирующим ее хлебопекарные свойства. Сахаро- и газообразующая способность ржаной муки всегда более чем достаточная.

Действие амилаз на крахмал ржаной муки, клейстеризующийся при более низкой температуре и более легко атакуемый, может привести к тому, что значительная часть крахмала в процессе брожения теста и выпечки хлеба будет гидролизована. Вследствие этого крахмал при выпечке тестовой заготовки из ржаной муки может оказаться неспособным связать всю влагу теста. Наличие части свободной влаги, не связанной крахмалом, будет делать мякиш хлеба влажноватым на ощупь. Наличие же альфа-амилазы, особенно при недостаточной кислотности теста, приводит при выпечке хлеба к накоплению значительного количества декстринов, придающих мякишу липкость. Поэтому мякиш ржаного хлеба всегда более липок и влажен по сравнению с мякишем пшеничного хлеба. Кислотность ржаного теста с целью торможения действия альфа-амилазы приходится поддерживать на уровне значительно более высоком, чем в пшеничном тесте.

К углеводному комплексу ржаной муки относятся и слизи

(водорастворимые пентозаны). Содержание пентозанов в ржаной муке значительно превышает содержание их в пшеничной муке. Пентозаны оказывают значительное влияние на структурно-механические свойства ржаного теста, так как, поглощая воду при замесе теста, они делают его более вязким.

Белковые вещества ржаной муки по аминокислотному составу близки к белкам пшеничной муки, однако отличаются более высоким содержанием незаменимых аминокислот — лизина и треонина. Существенной особенностью белков ржи является их способность к быстрому и интенсивному набуханию. Значительная часть белков при этом набухает неограниченно, переходя в состояние вязкого коллоидного раствора.

Второй особенностью белков ржаной муки является то, что они не способны, несмотря на наличие глиаина и глютеина, к образованию клейковины.

Основным показателем хлебопекарного достоинства ржаной муки является ее автолитическая активность. Это способность накапливать водорастворимые вещества. Автолитическую активность муки можно определить по ГОСТ 27495 и другими методами.

### Задания

**Задание 1.** Изучить основные свойства пшеничной муки и ее качественные показатели.

**Задание 2.** Изучить основные свойства ржаной муки и ее качественные показатели.

**Задание 3.** Определить качественное отличие пшеничной и ржаной муки.

**Задание 4.** Используя ГОСТ Р 52189-2003, решить ситуационные задачи по контролю качества муки. Определить, к какому сорту относится пшеничная хлебопекарная мука, имеющая показатели, приведенные в таблице.

Таблица - Показатели качества пшеничной хлебопекарной муки

Варианты	Массовая доля золы, %	Белизна, усл.ед.	Массовая доля сырой клейковины, %	Остаток на сите по ГОСТ 4403-91, %
1	0,55	0,54	30	2 из шелковой ткани № 23
2	0,45	—	30	5 из шелковой ткани № 43
3	0,60	54	28	2 из шелковой ткани № 35

4	1,25	36	30	2 из шелковой ткани №27
5	0,75	54	30	2 из полиамидной ткани № 21
6	0,60	–	26	5 из шелковой ткани № 43

### Контрольные вопросы

1. Какие виды муки вырабатывают в России?
2. Что положено в основу деления муки на виды?
3. Что лежит в основе деления муки на сорта?
4. В чем отличительные особенности белков ржаной и пшеничной муки?
5. Каковы отличительные свойства углеводов пшеничной и ржаной муки?
6. Сравните минеральный и витаминный состав пшеничной и ржаной муки.
7. Какую пшеницу используют при производстве хлебопекарной муки?
8. Назовите сорта пшеничной муки и отличительные особенности каждого сорта.
9. Что лежит в основе деления пшеничной муки общего назначения на типы?
10. Охарактеризуйте муку типов: М 45-23 и МК 75-23.
14. Пшеничная мука и ее свойства.
15. Ржаная мука и ее свойства.
16. Газоудерживающая способность – это?
17. Сила муки – это?
18. Способность к потемнению – это?
19. Водопоглотительная способность – это?
20. Автолитическая активность – это?
21. Сахаробразующая способность муки – это?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 ВХОДНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Цель работы:** изучить входной и технологический контроль сахара, как основного сырья для кондитерского производства.

### Краткие теоретические сведения

Производство кондитерских изделий не возможно без постоянного теххимического контроля качества перерабатываемого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

В основе производства кондитерских изделий лежат сложные физические и химические изменения сырья и полуфабрикатов, происходящие при определенных технологических параметрах, при отклонении от которых ухудшается качество готовой продукции и физико-химические или органолептические показатели не соответствуют требованиям ГОСТ.

С этой целью используют контрольно-измерительные приборы, а физико-химические и органолептические показатели, предусмотренные ГОСТами на каждый вид кондитерской продукции, определяются службой технического контроля путем систематически проводимых анализов. Контроль осуществляется на всех стадиях производства, начиная от поступления сырья и заканчивая выходом готовой продукции. Качество сырья и материалов контролируют не только в момент поступления, но и периодически при продолжительном хранении на складах.

Большое значение имеет контроль за точностью дозирования отдельных видов сырья и полуфабрикатов в соответствии с рецептурами. Даже незначительные систематические отклонения при дозировании компонентов могут повлиять на качество готовой продукции и экономические показатели работы кондитерского предприятия.

При выработке каждого вида изделия определены контролируемые показатели, участки производства, периодичность и методы контроля.

Бесперебойная и четкая работа поточно-механизированных или механизированных линий возможна лишь при условии стабильности качества сырья и полуфабрикатов. Теххимический контроль, соответствующий требованиям санитарных правил и норм (СанПиН 2.3.2. 1078-01), требованиям производства является важным условием нормальной работы предприятия и получения высоких технико-экономических показателей.

В производстве кондитерских изделий используют более 200 видов сырья, имеющего разный химический состав, физическое состояние, биохимические свойства, индивидуальные качественные показатели и сроки годности. Основным сырьем при производстве

мучных кондитерских изделий является пшеничная мука, а сахарных изделий - сахар-песок. Также основным сырьем считаются жиры, молочные и яйцепродукты, крахмал. Все остальное сырье считается дополнительным: студнеобразователи, разрыхлители, антикристаллизаторы, ПАВы, мед, фруктово-ягодное сырье, пищевые добавки (красители, консерванты, эмульгаторы, ароматизаторы и т.д.), спиртные напитки, вина.

На кондитерских предприятиях теххимический контроль поступающего сырья, полуфабрикатов, воды, вспомогательных и тароупаковочных материалов осуществляется цеховой и центральной лабораторией. Цеховая лаборатория оценивает поступающее на переработку сырье по органолептическим показателям, контролирует соблюдение рецептуры, работу дозаторов непрерывного действия, качество полуфабрикатов и готовых изделий, на каждую партию продукции выдает анализ. Основными качественными показателями являются содержание сухих веществ и влаги (во всех полуфабрикатах и изделиях), кислотность и щелочность (карамель, некоторые виды конфет, мучные изделия), содержание сахара (редуцирующих веществ, общего сахара, сахарозы), содержание жира, массовая доля общей сернистой кислоты (мармелад, фруктовые конфеты, пастила, зефир), плотность, дисперсность (шоколад), прочность студней и т.д.

Центральная лаборатория осуществляет входной контроль сырья и полуфабрикатов, поступающих на предприятие, а также выходной контроль – готовой продукции, поступающей к потребителю. Кроме того, обязанностью центральной лаборатории является контроль за санитарным состоянием производства и за соблюдением инструкции по предупреждению попадания посторонних включений в продукцию, соблюдение рецептур и технологических инструкций, разработка мероприятий по снижению потерь и отходов, разработка новых видов кондитерских изделий.

Входной контроль — проверка качества сырья и вспомогательных материалов, поступающих в производство. Постоянный анализ качества поставляемого сырья и материалов позволяет влиять на производство предприятий-поставщиков, добиваясь повышения качества.

Межоперационный контроль охватывает весь технологический процесс. Этот контроль иногда называют технологическим,

или текущим. Цель межоперационного контроля — проверка соблюдения технологических режимов, правил хранения и упаковки продукции между операциями.

Выходной (приемочный) контроль — контроль качества готовой продукции. Цель выходного контроля — установление соответствия качества готовых изделий требованиям стандартов или технических условий, выявление возможных дефектов. Если все условия выполнены, поставка продукции разрешается.

Лаборатории должны быть оснащены лабораторной посудой, химическими реактивами и приборами, а также нормативными документами: стандартами, техническими условиями на все виды сырья, материалов и методы определения. Все результаты анализов заносятся в журналы. Несоответствующее сырье и вспомогательные материалы возвращаются поставщику.

Оборудование необходимое для осуществления теххимического контроля: весы (различных типов), микроизмельчитель, центрифуга, дистиллятор, сушильный шкаф, рефрактометр, нагревательные приборы, титровальные установки, рН - метр, муфельная печь, фотоэлектроколориметр (ФЭК) или спектрофотометр (СФ), набор термометров, лабораторный инвентарь и посуда.

Для проведения теххимического контроля на кондитерских предприятиях необходимы следующие приборы: для определения влажности сырья, полуфабрикатов, готовых изделий методом высушивания — СЭШ-3М, ПИВИ, Элекс; содержания сухих веществ рефрактометрическим методом — рефрактометры РПЛ-3, УРЛ; содержания общего сахара — фотоэлектроколориметр ФЭК-60; содержания сахарозы, редуцирующих веществ патоки, содержания сорбита — сахариметр; активной кислотности — рН-метр; дисперсности шоколадных масс и шоколада — прибор Реутова; вязкости шоколадных масс — вискозиметр. Наряду с приборами для проведения теххимического контроля используются следующие реактивы: кислоты (серная  $H_2SO_4$ , соляная  $HCl$ ), щелочи (гидроксид калия  $KOH$ , гидроксид натрия  $NaOH$ ), раствор Фелинга I ( $CuSO_4$ ) и Фелинга II, стандартный раствор глюкозы, стандартный раствор сахарозы, стандартный раствор инвертного сахара, щелочной раствор феррицианида, различные индикаторы (бромтимоловый синий, метиленовый синий, фенолфталеин).

Основными методами контроля сырья, являются:

1. Органолептический (сенсорный) анализ, который включает оценку вкуса, запаха, консистенции, структуры, цвета, внешнего вида готового изделия. Выполняется такой анализ с помощью зрения, обоняния, вкуса и, следовательно, не нуждается ни в специальном оборудовании, ни в дорогостоящих реактивах. Главным недостатком данного анализа является невысокий уровень его информативности. Это объясняется тем, что как присутствие в его составе опасных для организма человека веществ (радионуклиды), так и отсутствие ряда необходимых химических соединений, определяющих его ценность (витамины), никак не отражается на органолептических показателях пищевого продукта.

2. Бактериологический анализ является строго обязательным для всех предприятий, т.к. в состав кондитерских изделий входит сырье, являющееся питательной средой для микроорганизмов. Это сырье, содержащее значительное количество влаги: сливочное масло, яичный белок или яйца, молоко, сливки. Поэтому полуфабрикаты с таким сырьем являются скоропортящимися и чувствительны к всякого рода бактериальным загрязнениям.

На предприятиях малой мощности допускается отсутствие собственной бактериологической лаборатории и осуществление микробиологических анализов по договору с аккредитованной лабораторией.

В кондитерских изделиях определяются микробиологические показатели: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАМ), бактерий группы кишечной палочки (БГКП); патогенные микроорганизмы: сальмонеллы, дрожжи, плесневые грибки. Содержание названных форм строго нормировано по данным СанПиН 2.3.2.1078-01.

3. Физико-химический анализ предполагает прямое исследование важнейших физических и химических свойств продукта, например: щелочности, кислотности, намокаемости, а также определение содержания полезных и вредных элементов и соединений, обеспечивающие необходимую информацию для заключений о пищевой ценности и безопасности тестируемой продукции.

Все результаты анализов заносят в журналы. Несоответствующее сырье и вспомогательные материалы возвращаются поставщику.

### **Виды сахара, свойства и применение.**

В хлебопечении широко применяется сахар, который входит в

рецептуру булочных, сдобных и многих хлебных изделий. Добавление сахара в тесто улучшает вкус изделий, повышает их пищевую ценность. Сахар оказывает влияние на физические свойства теста и на активность дрожжевых клеток. Он отнимает влагу у набухших белков, что приводит к разжижению теста, поэтому сдобное тесто, содержащее много сахара, готовят с меньшим количеством влаги, чем хлебное и булочное.

Сахар, добавленный в тесто в небольших количествах (до 10 % массы муки) ускоряет брожение теста. При большом количестве сахара в тесте брожение замедляется. Это объясняется тем, что концентрированный раствор сахара обезвоживает дрожжевую клетку, и в ней нарушаются жизненные процессы. При содержании сахара в тесте свыше 30 % к массе муки дрожжи погибают, а клейковина рвется, поэтому максимальная норма загрузки сахара в сдобное бродящее тесто составляет 30 кг на 100 кг муки. Сахар принимает участие в образовании ароматических веществ во время выпечки хлеба, а также в интенсивности окраски корочки. Изделия, содержащие большое количество сахара в тесте, выпекаются при более низкой температуре, чем изделия, в рецептуру которых сахар входит в малом количестве или не входит совсем, чтобы не подгорела корочка.

В настоящее время в России сахар вырабатывается на заводах 2-х видов:

- свеклосахарные заводы вырабатывают из сахарной свеклы или перерабатывают тростниковый сахар-сырец;
- сахарорафинадные заводы вырабатывают сахар-рафинад из сахара-песка.

Сахар-рафинад выпускают обычно в форме кусков и в виде рафинированного сахара - песка.

По способу формования различают:

- сахар-рафинад прессованный;
- сахар-рафинад литой.

Выпускают прессованный сахар-рафинад, рафинированный сахарный песок, литой сахар-рафинад, кусковой литой сахар, колотый сахар, сахарную рафинадную пудру.

Жидкий сахар - это сахарный сироп светло-желтого цвета с содержанием сухих веществ 64 %. Жидкий сахар получается растворением сахара-песка стандартного качества. Он имеет две категории:

- высшую;
- первую.

Инвертный сахар - сахар, полученный при гидролизе сахарозы и состоящий из равных количеств глюкозы и фруктозы.

Под действием кислоты или фермента происходит расщепление сахарозы с образованием молекулы глюкозы и молекулы фруктозы.

Сахар-песок – пищевой продукт представляющий собой сахарозу в виде отдельных кристаллов размером от 0,2 до 2,5 мм с содержанием примесей до 0,45 %.

Сахарная пудра – измельченные кристаллы сахара-песка размером не более 0,2 мм.

Сахар-рафинад – пищевой продукт представляющий собой сахарозу с содержанием примесей до 0,1% в виде кусков, кристаллов и измельченных кристаллов.

Прессованный сахар-рафинад – сахар-рафинад в виде отдельных кусков определенных размеров, изготовленных путем прессования.

Рафинадная пудра – измельченные кристаллы рафинированного сахара-песка размером не более 0,2 мм.

Жидкий сахар – водный раствор сахарозы различной степени очистки, используемый как готовый пищевой продукт, а также для переработки на предприятиях пищевой промышленности.

Обогащенный сахар – пищевой продукт, представляющий собой сахар с биологически активными добавками, повышающими его пищевую ценность.

Сахар является одним из массовых продуктов питания. По химической природе это практически чистый углевод – сахароза. Сахар – легкоусвояемый и высококалорийный продукт (375 ккал, или 1569 кДж, на 100 г). Он укрепляет нервную систему, используется для образования в организме гликогена и жира. Однако сахар является источником образования холестерина, который способствует развитию атеросклероза. Излишний сахар, который не успевает усваиваться организмом, откладывается как резервное вещество в виде жира.

Основным сырьем для получения сахара являются сахарная свекла, импортный тростниковый сахар-сырец. Вырабатывают два вида сахара: сахар-песок и сахар-рафинад.

При производстве сахара-песка сахарную свеклу, в которой

содержится 16 – 18 % сахарозы, находящейся в клеточном соке в растворенном состоянии, моют и измельчают на специальных машинах в тонкую стружку, при этом разрушаются оболочки клеток, и клеточный сок освобождается. Стружку помещают в непрерывно действующий диффузионный барабан для обработки горячей водой. Процесс извлечения сахара основан на диффузии клеточного сока водой из разрушенных клеток. Однако в диффузионный сок переходит не только сахароза, но и другие водорастворимые вещества – несакара (белки, аминокислоты, органические кислоты, минеральные соли, пектиновые вещества и др.). Сок имеет темный цвет, кислую реакцию, содержит кусочки мезги и др.

Очистка диффузионного сока включает три операции: дефекация (обработка известью), сатурация (обработка углекислым газом в сатураторах) и сульфитация (обработка сернистым газом в сатураторах).

Очищенный диффузионный сок содержит около 15 % сахарозы. Чтобы выделить ее из сока в виде кристаллов, его вначале сгущают в сироп. Для этого сок выпаривают в вакуумных аппаратах, очищают сульфитацией, нагреванием и фильтрацией. Очищенный сироп уваривают в вакуум-аппарате до концентрации сахарозы 95 %, затем для кристаллизации сахара добавляют сахарную пудру (заводка кристаллов). Готовый утфель состоит из двух частей: твердой — кристаллической сахарозы (60 %) и жидкой, в которой растворено еще 35 % сахарозы; жидкая часть называется межкристальной жидкостью, или зеленой патокой. Выделение кристаллов сахара из утфеля проводится на центрифуге, при этом зеленая патока проходит через отверстия в стенках центрифуги, а кристаллы сахара остаются на стенках. Их промывают путем обработки водой или паром.

Сахар сушат до влажности 0,14 %, охлаждают, просеивают, пропускают через магниты и сортировочные сита, упаковывают чаще всего в джутовые мешки по 40; 50 и 60 кг. Полученный сахар-песок содержит сахарозы не менее 99,75 %. Таким образом, несакаров в стандартном сахаре-песке может быть не более 0,25 % сухого вещества. Но и это небольшое количество их может придавать сахару серовато-желтоватый оттенок, своеобразные паточные запах и привкус, способность увлажняться при хранении.

При производстве сахара-рафинада основной технологической операцией является рафинация. Цель рафинации – дальнейшая

очистка сахара-песка и получение практически чистой сахарозы, содержание которой в сахаре-рафинаде составляет 99,9 % сухого вещества.

Сахар-песок растворяют (клеровка) в обессоленной горячей воде и готовят сироп с концентрацией сахара 65 %. Сироп фильтруют через сита, гравий, фильтрующие порошки. От красящих веществ его очищают активированным углем или ионитами. Очищенный сироп направляют в вакуум-аппарат, где происходит его сгущение, заводка и наращивание кристаллов. Для придания сахару-рафинаду светло-голубого оттенка вводят гидросульфит натрия для обесцвечивания раствора, а затем суспензию ультрамарина.

В рафинадной кашке имеются поры, заполненные воздухом, что позволяет ее прессовать, так как кристаллы сахара несжимаемы. После прессования сахар направляют на сушку до влажности 0,2—0,3 %.

Сахар-песок рафинированный получают из рафинадного utfеля, как и сахар-песок обыкновенный, но сушат его до влажности 0,1 %.

**Органолептические показатели качества.** При органолептической оценке качества сахара-песка и сахара-рафинада определяют внешний вид, запах, цвет, привкус, а также прозрачность раствора (чистота).

Навеску сахара, выделенную из среднего образца, высыпают на гладкую поверхность, осторожно перемешивают и рассматривают. Вначале определяют вид сахара-песка (обыкновенный или рафинированный) или сахара-рафинада, после чего определяют однородность строения, четкость граней и размер кристаллов сахара-песка или размер и массу кусков сахара-рафинада. Устанавливают цвет, наличие блеска и посторонних примесей. У сахара-песка дополнительно определяют сыпучесть и сухость на ощупь, а также наличие комков непробеленного сахара и слипшихся кристаллов.

Для определения запаха сахара (анализ проводят в сухом сахаре и в водном растворе) берут стеклянные банки с притертыми пробками, заполняют их продуктом на  $\frac{3}{4}$  объема и выдерживают в течение одного часа. Определение запаха производят сразу же после открывания пробки на уровне края горлышка банки.

Вкус определяют в сахарном растворе, содержащем 25 г

сахара в 100 мл воды, причем обращают внимание на наличие посторонних привкусов.

Растворимость в воде и прозрачность раствора сахара определяют следующим образом: 25 г сахара-песка помещают в стакан при помешивании растворяют в 100 мл теплой воды; 50 г сахара-рафинада помещают в стакан и растворяют при помешивании в 50 мл воды при нагревании на водяной бане до 80-90 °С. После охлаждения стакан с раствором сахара рассматривают в рассеянном свете.

Полученные результаты сравнивают с требованиями стандарта и делают общее заключение о качестве продукта.

**Определение содержания золы сульфатным методом.** Порядок проведения анализа. Отвешивают 20-25 г сахара на аналитических весах и помещают частями в фарфоровый тигель, увлажняя каждый раз серной кислотой по 0,5-1 мл, медленно подогревая и обугливая. Всего необходимо 4-5 мл серной кислоты. (Тигель предварительно прокаливают, охлаждают и взвешивают). Затем тигель помещают в муфельную печь при температуре 550 °С и прокаливают. Добавляют несколько капель серной кислоты и снова прокаливают при 800 °С до постоянной массы. Затем тигель охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Количество золы  $X$  в процентах в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{0,9m \cdot 100 \cdot 100}{m_1(100 - W)},$$

где  $m$  – масса золы, г;

$m_1$  – навеска сахара, г;

$W$  – влажность сахара, %.

**Определение цветности.** Цветность сахарных растворов сравнивают с цветными стеклами, имеющими установленную степень светопоглощения.

Порядок проведения анализа. 200 г сахара растворяют в 215 мл горячей дистиллированной воды и фильтруют через бумажный фильтр. После охлаждения до 20 °С рефрактометром определяют содержание сухих веществ в растворе, по которому с помощью таблицы находят плотность сахарного раствора. Цветность раствора определяют колориметром, пользуясь для освещения

лампой дневного света.

Фрикционным механизмом изменяют высоту столба исследуемого раствора до тех пор, пока окрашенность его не уравнивается с окрашенностью стекла сравнения, т.е. пока обе половинки поля зрения не станут однородными. После этого производят отсчет по шкале. Необходимо произвести не менее пяти измерений и вывести из них среднее значение.

Цветность  $C$  выражают в условных единицах на 100 ч. сухих веществ в 100 мл раствора и вычисляют по формулам:

при пользовании полунормальным стеклом:

$$C = \frac{100 \cdot 100K}{2MCBd},$$

при пользовании четвертьнормальным стеклом:

$$C = \frac{100 \cdot 100K}{4MCBd},$$

где  $CB$  – содержание видимых сухих веществ в растворе, %;

$M$  – число единиц, отсчитанное по шкале колориметра;

$d$  – плотность сахарного раствора, г/см<sup>3</sup>;

$K$  – поправочный коэффициент колориметрического стекла, который устанавливают после его изготовления.

При параллельных определениях расхождения не должны превышать  $\pm 10\%$ .

**Определение гранулометрического состава.** Применяют набор сит с отверстиями размером: 0,2; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 мм.

100 г исследуемого сухого сахара помещают в верхнее наиболее крупное сито, набор сит закрывают крышкой и приводят в движение механической трясушкой. Число колебаний сит 200 в минуту. После 10 мин просеивания остатки на ситах взвешивают с точностью до 0,01 г. полученные данные выражают фракционный состав в процентах.

**Определение продолжительности растворения сахара-рафинада.** Порядок проведения анализа. Для исследования берут кубик сахара с ребром в 1 см. стакан на 0,5 л наполняют на 20-30 мл ниже края водой температурой 20°C. Затем в него вешают сетку,

натянутую на проволочное кольцо диаметром 50 мм, к которой прикреплены три проволочных держателя, захватывающие край стакана. Длина проволочных держателей должна быть такой, чтобы опущенная в стакан сетка находилась на расстоянии 110-120 мм от дна стакана.

Когда вода стакана придет в состояние покоя, на сетку пинцетом кладут исследуемый кусок сахара-рафинада, одновременно включая секундомер. Окончание растворения сахара определяют по прекращению концентрационных потоков от сетки к дну стакана.

Исследуют 5 образцов сахара, применяя для каждого свежую воду, затем рассчитывают среднюю арифметическую продолжительность растворения.

**Определение содержания мелочи в сахаре-рафинаде.**  
Порядок проведения анализа. Пробу для определения мелочи в сахаре-рафинаде отбирают из расчета: 3 мешка, 3 ящика или 3 пакета на двухосный вагон (или от 30 т сахара); 5 мешков, 5 ящиков или 5 пакетов на четырехосный вагон (или от 60 т сахара).

Из мешков сахар-рафинад высыпают на брезент и отбирают в мешок все куски массой более 5 г. Мелочь (осколки массой менее 5 г, кристаллы и пудру) взвешивают.

При анализе сахара-рафинада, упакованного в пачки, раскрывают ящики и распечатывают 2 пачки из каждого ящика, отбирают мелочь и взвешивают.

Результат выражают в процентах к массе сахара-рафинада, отобранного для анализа.

## Задания

**Задание 1.** На основе изучения теоретического материала составить технологическую схему производства сахара-рафинада, выделив режим обработки на каждой операции и оборудование. Особое внимание обратить на очистку диффузионного сока и рафинацию сахара, схему привести в таблицу.

Таблица - Технологическая схема производства сахара рафинада

Операция	Режим обработки и оборудование
Мойка и измельчение свеклы	
Извлечение сахара	
Дефекация	

Сатурация	
Сульфитация	
Сгущение сока	
Уваривание сиропа	
Добавление сахарной пудры	
Выделение кристаллов сахара	
Сушка, просеивание, отделение металлопримесей, сортировка	
Клеровка	
Фильтрация	
Обесцвечивание и подкрашивание	
Сгущение и наращивание кристаллов	
Сушка	

**Задание 2.** Изучить общую характеристику и качественные показатели сахара.

**Задание 3.** Используя ГОСТ 21-94, провести входной контроль качества сахара-песка по органолептическим и физико-химическим показателям, результаты анализа привести в таблицу. Таблица - Результаты органолептической и физико-химической оценки качества сахара-песка

Наименование показателей	Фактическая характеристика	По ГОСТу
Размер кристаллов (сахара-песка)		
Размер и масса кусков (сахара-рафинада)		
Запах и вкус		
Цвет		
Содержание посторонних примесей		
Растворимость в воде		
Прозрачность раствора (чистота)		
Содержания золы		
Гранулометрический состав		
Содержание мелочи (сахара-рафинада)		

Заключение

**Задание 4.** Решить один из вариантов предложенных ситуационных задач. Сахарным заводом выработаны партии сахара-песка, средние образцы из партий отобраны в независимую испытательную лабораторию для целей сертификации. В

протоколах испытаний были приведены полученные результаты. Укажите, можно ли выдавать сертификат соответствия по результатам испытаний приведенных в таблице. При решении ситуационной задачи необходимо пользоваться СанПиН 2.3.2.1078-01.

Таблица - Результаты испытаний партий сахара-песка по показателям безопасности, мг/кг

Партии	Токсичные элементы				Пестициды		Радионуклиды Бк/кг	
	свинец	мышьяк	кадмий	ртуть	гексахлорциклопексан	ДДТ	цезий-137	стронций-90
1	0,5	0,1	0,01	0,01	0,005	0,003	140	90
2	0,4	0,8	0,06	0,01	0,004	0,002	130	80
3	0,6	0,9	0,07	0,01	0,003	0,002	120	70
4	0,1	1,1	0,05	0,02	0,007	0,001	150	100
5	0,7	1,2	0,05	0,03	0,01	0,003	180	110
6	0,5	1,4	0,04	0,01	0,008	0,007	170	120
7	0,4	0,2	0,08	0,01	0,003	0,008	190	150
8	0,3	0,3	0,01	0,01	0,001	0,006	180	180
9	0,8	0,4	0,02	0,01	0,002	0,005	100	130
10	1,0	0,	0,03	0,01	0,002	0,001	100	90
11	0,2	0,8	0,05	0,01	0,003	0,001	100	80

### Вопросы для контроля знаний

1. Химическая природа и потребительские свойства сахара.
2. В чем отличие сахара-песка от сахара-рафинада?
3. Что понимают под обогащенным сахаром?
4. На чем основан процесс извлечения сахара из сахарной свеклы?
5. Что представляет собой диффузионный сок?
6. Что включает очистка диффузионного сока?
7. В чем заключается выпаривание сока и уваривание сиропа?
8. Что представляет собой утфель?
9. С какой целью проводят рафинацию сахара-песка?
10. Как получают сахар-рафинад прессованный?
11. По каким органолептическим показателям определяют качество сахара-песка?
12. Каковы правила определения запаха, вкуса, чистоты

раствора сахара?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 ВХОДНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ДО- ПОЛНИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ КОНДИТЕРСКОГО ПРО- ИЗВОДСТВА**

**Цель работы:** изучить входной и технологический контроль жиров, как дополнительное сырье для кондитерского производства.

### **Краткие теоретические сведения**

В хлебопекарной промышленности наиболее широко применяется коровье масло, маргарин, специальные хлебопекарные жиры и растительное масло.

Коровье масло разделяется на сливочное и топленое. Сливочное масло

готовится способом сбивания или поточным из пастеризованных сладких сливок или из сливок, предварительно сквашенных. Влажность сливочного масла 16—20%, содержание жира 72,5—82,5 (в том числе влажность сливочного несоленого—16, крестьянского—20%). Влажность топленого масла 1 %; содержание жиров 98%.

Топленое масло получают перетапливанием сборного сливочного масла при температуре 75—80 °С.

Сливочное масло следует хранить в холодном темном помещении. Под действием света, кислорода воздуха и повышенной температуры масло прогоркает. Сливочное масло хранят при температуре не выше 8 °С до 3 мес, замороженное масло— до 12 мес.

Маргарин - специально приготовленный жир, который по химическому составу, энергетической ценности и усвояемости напоминает сливочное масло. Маргарин готовят из соответствующей жировой основы (набора жиров), заквашенного молока, эмульгаторов, красителей, ароматизаторов и других вспомогательных материалов.

Жировая основа маргарина состоит из саломаса (65—75%) и природных жиров (растительных и животных). Для хранения твердого маргарина установлены следующие сроки:

Жидкий маргарин хранят в баках из нержавеющей стали овальной формы с водяной рубашкой при температуре 35—48<sup>0</sup>С не

более 2 сут. В каждом баке предусматриваются пропеллерные мешалки, периодическое вращение которых предупреждает расслаивание маргариновой эмульсии.

Жиры кондитерские, хлебопекарные и кулинарные — это безводные жиры, в основном состоящие из саломаса с добавлением (или без него) небольшого количества натуральных жиров и эмульгаторов. В хлебопечении применяются жир с фосфатидами (твердой консистенции) и жидкий жир, имеющий подвижную консистенцию, при температуре 15- 20<sup>0</sup>С.

При подготовке твердые жиры освобождают от тары, осматривают, очищают поверхность от загрязнений. Затем жиры нарезают на куски и проверяют внутреннее состояние жира.

Растительные масла получают из семян масличных растений посредством прессования и экстракции, а чаще — комбинированным способом. Растительные масла хранят в темном прохладном помещении, в закрытой таре (бочках или цистернах) при температуре 4—6 °С. Под влиянием кислорода воздуха, света и повышенной температуры растительные масла портятся.

К маргариновой продукции относят маргарин, жиры кулинарные, кондитерские и хлебопекарные. Для получения маргариновой продукции необходимы твердые жиры. Кроме твердых натуральных жиров растительного и животного происхождения широко используют переработанные жиры, которые получают в результате гидрогенизации и переэтерификации жиров.

Процесс гидрогенизации (от лат. hydrogenium — водород) жидких жиров заключается в обработке их водородом; при этом ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав жира, восстанавливаются до насыщенных тугоплавких кислот, а консистенция жира из жидкой превращается в твердую. Процесс гидрогенизации осуществляют в присутствии медно-никелевого катализатора при температурах 200-230 °С. Полученный гидрогенизированный твердый жир называют саломасом. В зависимости от используемого сырья вырабатывают саломас растительный и животный (из жиров морских животных и рыб). Пищевой саломас имеет цвет от белого до бледно-желтого, пластичную консистенцию, специфические вкус и запах (для удаления пахучих веществ его подвергают рафинации и дезодорации), температуру плавления 31-36 °С.

При гидрогенизации жиров претерпевают изменения также сопутствующие вещества, теряют биологическую активность жироро-

растворимые витамины А и D, происходит частичное обесцвечивание жира.

Промышленное распространение получил новый метод отверждения жиров, называемый переэтерификацией. Переэтерификация жиров состоит в том, что в присутствии катализатора и при повышенной температуре происходят сложные химические превращения (обмен радикалов жирных кислот при взаимодействии молекул двух сложных эфиров). В результате этого изменяются физические свойства жиров: переэтерифицированные жиры обладают пластичностью и хорошими структурно-механическими свойствами. Консистенция переэтерифицированных жиров зависит от соотношения твердых и жидких глицеридов, которые были введены в реакцию. Для этого применяют смеси жидких растительных масел, животных топленых жиров, саломасов.

Переэтерифицированные (или пластифицированные) саломасы вырабатывают с температурой плавления 25-31 и 28-33 °С. Они входят в состав некоторых видов маргариновой продукции в количестве от 16 до 50 %.

Маргарин — жировой продукт, в состав которого входят высококачественные пищевые жиры (растительные масла и животные жиры) в натуральном и переработанном виде, молоко, соль, сахар, вода, эмульгаторы, красители и другие компоненты. Содержание жира в маргарине, основу которого составляет саломас, достигает 82 % (в маргарине с вкусовыми добавками — 62 %).

При получении маргарина стремятся создать такой продукт, который по вкусу, запаху, консистенции и другим показателям максимально приближался бы к сливочному маслу. Так, для придания аромата сливочного масла в маргарин добавляют масло коровье или кокосовое, богатое низкомолекулярными жирными кислотами.

По пищевой ценности маргарин также сравним со сливочным маслом. Его энергетическая ценность (3123 кДж) близка к энергетической ценности сливочного масла (3130 кДж на 100 г). Высокая усвояемость (на 94,3—97,5 %) и значительное содержание полиненасыщенных жирных кислот (в 8—10 раз больше, чем в сливочном масле) позволяют использовать этот продукт в диетическом питании. Диетические виды маргарина обогащают витаминами.

Маргарин получают путем охлаждения жидкой маргариновой

эмульсии и последующей ее механической обработки. Жидкую маргариновую эмульсию готовят в специальных смесителях на основе жира и молока (или воды) с добавлением других рецептурных компонентов. Для придания эмульсии устойчивости вводят эмульгаторы, которые способствуют созданию определенного поверхностного натяжения на границе воды и жира. При производстве маргарина используют специальные эмульгаторы Т-1, Т-2, Т-Ф, созданные ВНИИЖ, а также фосфатиды и сухое молоко.

От партии маргарина отбирают щупом 1 контрольное место на каждые 1,5 т продукции, но не менее 4 мест от партии массой менее 6 т. От партии расфасованного маргарина отбирают 1 контрольный брусок, пакет или банку на каждую тонну продукции, но не менее 4 мест от партии массой до 4т.

Средняя проба (часть продукции из всех контрольных мест упаковки) массой 200 г является и средним образцом, на основании анализов которого устанавливают качество всей партии. В этом случае банку со средней пробой помещают в воду с температурой не выше 45°С и после достижения необходимой подвижности вынимают из воды, перемешивают до загустевания и отбирают навески для анализа.

Оценку качества маргарина производят по органолептическим и физико-химическим показателям согласно ГОСТ 240—85.

Жиры кулинарные, кондитерские и хлебопекарные представляют собой практически безводные смеси различных видов натуральных и переработанных жиров. Содержание жира в них 99,7 %, влаги — не более 0,3 %.

Жиры кулинарные, кондитерские и хлебопекарные должны обладать необходимыми технологическими свойствами, которые определяют их целевое использование. Так, кулинарные жиры имеют консистенцию, близкую к свиному жиру; кондитерские жиры отличаются повышенной твердостью; для хлебопекарной промышленности вырабатывают жиры с добавлением фосфатидов, которые улучшают хлебопекарные свойства теста.

Жиры с заданными свойствами получают путем подбора жировых рецептур. Основным сырьем является саломас с температурой плавления 31—34 °С, который вводится в количестве 60 % и более. Жидкие растительные масла составляют до 25 % жировой основы. В некоторые виды добавляют топленые жиры — свиной, говяжий, бараний (15-35 %). Для улучшения пластичности готового

продукта вводят переэтерифицированные жиры. Жидкие кондитерские и хлебопекарные жиры содержат повышенное количество жидкого растительного масла. Твердые жировые смеси вырабатывают с температурой плавления 28-36 °С.

В зависимости от назначения выпускают следующие виды этих жиров.

Кулинарные жиры: Украинский, Белорусский, Восточный, фритюрный, сало растительное. Прима, Новинка, для плова, маргагуселин.

Жиры кондитерские: для печенья, для вафельных и прохладительных начинок, для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов, твердый на пальмоядровой основе, для кексов.

Жиры хлебопекарные: жир жидкий для хлебопекарной промышленности, жир с фосфатидами для хлебобулочных изделий.

В зависимости от применяемого сырья рассматриваемые жиры подразделяют на комбинированные и растительные.

К комбинированным жирам относятся следующие.

Украинский жир представляет собой смесь саломаса (36-60 %), свиного топленого жира (15-35 %), жидкого растительного масла (3-35 %) и пальмитина хлопкового (10-20 %).

Белорусский жир готовят по этой же рецептуре, но вместо свиного вводят говяжий жир, а в Восточный жир - бараний (15 %).

Кулинарные жиры Прима и Новинка, кроме растительных масел и саломасов, содержат переэтерифицированные жиры, полученные на основе растительных масел и животных жиров.

Жир для хлебобулочных изделий (с фосфатидами) готовят из животного и растительного саломаса (66%), масла растительного жидкого, а также добавляют пищевой фосфатидный концентрат в количестве 17 %.

К растительным жирам относятся сало растительное, содержащее до 85 % растительного саломаса и 25 % растительного масла, кондитерский жир для вафельных и прохладительных начинок, содержащий 50—60 % растительного саломаса и 20—40 % кокосового или пальмоядрового масла, и жир кондитерский для шоколадных изделий, конфет и пищевых концентратов, представляющих собой саломас из хлопкового и арахисового масел.

Качество кулинарных, кондитерских и хлебопекарных жиров оценивают по органолептическим показателям, а также по содержанию жира, влаги, температуре плавления, кислотному числу; для

кондитерских жиров определяются температура застывания и твердость. Кислотное число для большинства жиров этой группы не более 1 (0,3-0,8), за исключением жира с фосфатидами для хлебобулочных изделий (кислотное число - 6). Вкус и запах жиров должны быть чистыми, свойственными обезличенному жиру, цвет от белого до светло-желтого, равномерный по всей массе (допускается сероватый или кремоватый оттенок у кондитерских жиров, содержащих хлопковое масло или саломас). Консистенция при 18 °С должна быть однородной, для большинства жиров - твердой или мазеобразной. В расплавленном виде жиры должны быть прозрачными, кроме жира с фосфатидами. Кулинарные, кондитерские и хлебопекарные жиры на сорта не делят.

Дефекты этих жиров возникают в основном в результате их окислительной порчи (вкус прогорклый, салистый, стеариновый, рыбный, мыльный), а также из-за недостаточно тщательной дезодорации жировых компонентов (реверсия вкуса и запаха жира).

## Задания

**Задание 1.** Входной контроль качества маргарина по органолептическим показателям.

При органолептической оценке маргарина определяют вкус и запах, консистенцию, цвет. Различия органолептических свойств в маргарине определяют принадлежность его к тому или иному сорту.

Последовательно определить органолептические показатели: цвет, прозрачность, консистенцию, запах и вкус (аналогично топленым жирам).

Определить кислотное число исследуемого жира. Жир для испытаний берется в расплавленном состоянии из пробирки для определения прозрачности: в количестве 3-5 г с точностью до 0,01 г, отвешивается в коническую колбу на 200 –250 см<sup>3</sup>.

Определение кислотного числа титрометрическим методом с визуальной индикацией по ГОСТ 5476-80.

Кислотным числом называют количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Кислотное число является основным из химических показателей, по которому масла делят на торговые сорта, т. к. оно возрас-

тает в результате окисления и гидролитического распада нейтральной молекулы триглицерида до свободных жирных кислот.

По количеству свободных жирных кислот, содержащихся в жире, можно судить о его свежести, т. к. в природных жирах их находится мало. При неправильном хранении количество свободных жирных кислот возрастает и дальнейшее их окисление приводит к появлению пороков вкуса и запаха, а при более глубоком процессе — к непригодности жира для пищевых целей.

Определение кислотного числа основано на титровании свободных жирных кислот в эфирно-спиртовой смеси жира водным раствором щелочи. Эфир в этой смеси служит растворителем жира, а этиловый спирт применяют для гомогенизации системы, образуемой водным раствором щелочи и эфирным раствором жира в процессе титрования. При отсутствии спирта реакция протекает в гетерогенной среде на поверхности раздела фаз и не может быть доведена до конца. Гомогенизация достигается благодаря тому, что спирт способен хорошо смешиваться с водой и с органическими растворителями.

В коническую колбу вместимостью 100—150 мл отвешивают 2-3 г масла с точностью до  $\pm 0,01$  г, приливают 25 мл нейтральной смеси (диэтилового эфира и 96%-ного этилового спирта в соотношении 2:1). Эту смесь предварительно нейтрализуют 0,1 н раствором едкой щелочи в присутствии нескольких капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина до слабо-розовой окраски. Раствор масла при постоянном помешивании быстро титруют 0,1 н водным раствором щелочи до слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 сек.

Кислотное число жира в мг КОН (NaOH) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{5,611 \cdot K \cdot V}{m},$$

где  $V$  — количество 0,1 н раствора едкой щелочи израсходованное при титровании, мл;

$K$  — коэффициент поправки к титру раствора щелочи, концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>;

5,611 — количество миллиграмм КОН, содержащегося в 1 см<sup>3</sup> раствора щелочи концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>;

$m$  — навеска масла, г.

Конечным результатом считают среднее арифметическое из 2

определений. Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,1 мг для сырых и 0,06 мг для рафинированных масел.

Предложенный образец маргарина последовательно исследуется по органолептическим показателям: консистенция, состояние поверхности среза, цвет, запах и вкус. Органолептическая оценка маргарина проводится при температуре  $18 \pm 1$  °С.

Определение консистенции. Шпателем надавливают на исследуемый образец, устанавливают консистенцию: пластичная, однородная, слегка мажущая или крошливая, для маргарина низкого качества – мажущая, крошливая, мучнистая, творожистая и т.д.

Состояние поверхности среза: сухая, блестящая или слабо блестящая, матовая, мелкие капли влаги, крупные капли влаги, наличие вкраплений и т.д.

Определение цвета проводится путем осмотра поверхности свежего среза маргарина. Возможные результаты оценки маргарина по цвету: белый, светло – желтый, с серыми оттенками (пониженного качества), коричневый (для шоколадного) и т.д.

Определение запаха и вкуса. При оценке данных показателей необходимо для исследуемого образца маргарина установить:

- выраженность (интенсивность) молочного или кисломолочного вкуса или аромата;
- характерный вкус и аромат;
- посторонние привкусы и запахи.

Возможные результаты оценки по вкусу и запаху: чистый, хорошо или слабо выраженный привкус жировой основы; посторонние привкусы и запахи: рыбный, салистый, окислившегося жира, прогорклый, гнилостный, плесневелый.

Продукт подвергают опробованию в течении 20-30 секунд без проглатывания.

**Задание 2.** Входной контроль качества маргарина по физико-химическим показателям.

К физико-химическим показателям, характеризующим качество маргарина, относят: содержание влаги, жира, соли, кислотность, температуру плавления жировой основы.

2.1 Определение влаги и летучих веществ производят высушивание в сушильном шкафу до постоянной массы

выпариванием на электрической плитке.

Содержание влаги в жире определяет стойкость его при хранении. В маргарине содержание влаги составляет 16-17 %. Результаты исследований приведите в таблице в отчете.

## 2.2 Определение кислотности маргарина.

Кислотность маргарина выражают в градусах Кеттсторфера ( $K^\circ$ ), под которым понимают количество мл 0,1 н раствора щелочи, необходимой на нейтрализацию 10 г продукта или число мл 1 н щелочи на 100 г жира.

Кислотность характеризует кислую реакцию продукта, которая, обусловлена присутствием казеина молока, кислых солей фосфорной, лимонной, угольной, а также молочной кислот, закваски, наличие фосфатидов и эмульгаторов, и свободных жирных кислот в жировой основе. По данным показателям можно судить о степени свежести маргарина. В маргарине всех видов кислотность должна быть не более 2,5  $K^\circ$ .

Метод основан на нейтрализации свободных кислот, кислых солей, свободных кислотных групп белков 0,1 н раствором щелочи с применением индикатора фенолфталеина.

В коническую колбу вместимостью 100 мл отвешивают 5 г маргарина, для расплавления жира нагревают в теплой воде, прибавляют в нее 20 мл нейтральной смеси спирта и эфира (в соотношении 2:1), три капли фенолфталеина и титруют при постоянном помешивании 0,1 н раствором щелочи до появления слабозащитного окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность маргарина ( $K^\circ$ ) в градусах Кеттсторфера рассчитывают по формуле:

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

где  $V$  — количество 0,1 н раствора едкой щелочи, пошедшее на титрование, мл;

$K$  — поправка к титру для пересчета на точно 0,1 н раствор щелочи;

$m$  — масса навески, г;

10 — коэффициент, учитывающий количество раствора гидроксида калия (натрия), концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного на титрование 100 г маргарина.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 0,2° кислотности Кеттсторфера.

Результаты исследований приведите в таблице в отчете.

### 2.3 Определение массовой доли поваренной соли методом титрования.

Содержание поваренной соли обуславливает не только стойкость продукта, но и его вкусовые достоинства. Для маргарина содержание соли составляет от 0,3 до 1,2 % в зависимости от вида.

В коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> отвешивают около 5 г маргарина с точностью до 0,01 г и приливают пипеткой 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Колбу закрывают часовым стеклом. Содержимое колбы помещается в доведенное до кипения водяной бани и выдерживают 7 минут или быстро нагревают на водяной бане до температуры около 80 – 90 °С, энергично взбалтывают, охлаждают 20 мин. и фильтруют через бумажный фильтр. Отбирают пипеткой 10 см<sup>3</sup> фильтрата в коническую колбу, прибавляют 2-3 капли раствора хромово-кислого калия и титруют раствором азотно-кислого серебра до появления слабого кирпично-красного окрашивания.

Массовую долю поваренной соли (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 0,0029 \cdot V_1 \cdot K}{M \cdot V_2},$$

где V – количество раствора азотно - кислого серебра концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup>;

V<sub>1</sub> - объем вытяжки, приготовленной из навески, см<sup>3</sup>;

V<sub>2</sub> - объем вытяжки, взятой для титрования

K – коэффициент поправки титра азотно-кислотного серебра концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup>;

M – навеска маргарина, г;

0,0029 – титр раствора азотно-кислотного серебра концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup> в пересчете на хлористый натрий.

Результаты исследований приведите в таблице в отчете.

Таблица 6 - Результаты экспертизы качества маргарина

Наименование маргарина	Характеристика показателей и нормы	
	по стандарту	фактические данные

Общее заключение о качестве исследуемого образца маргарина.

## Контрольные вопросы

1. Что относится к маргариновой продукции?
2. Что представляет собой процесс гидрогенизации и перее-терификация жиров?
3. Что входит в рецептуру маргарина?
4. Какова пищевая ценность маргарина?
5. Охарактеризуйте водно – жировую эмульсию маргарина?
6. Каков способ получения маргарина?
7. По каким показателям оценивается качество кулинарных жиров?
8. По каким показателям оценивается качество маргарина?
9. Дайте характеристику жирам.
10. Топленое масло получают....
11. Что является основой для получения кулинарных жиров?
12. Как классифицируют жиры?
13. Что представляют собой комбинированные и раститель-ные жиры?
14. Каков порядок средней пробы для определения качества маргарина?
15. Чем обусловлена кислотность маргарина и каков метод его определения?
16. С какой целью в рецептуру маргарина вводят соль, мето-дика ее определения?

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 ВХОДНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВ- НОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ МАКАРОН- НОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Цель работы:** изучить входной и технологический контроль основного и дополнительного сырья для макаронного производ-ва.

#### Краткие теоретические сведения

Применяемое в макаронном производстве дополнительное сырье делят на:

- обогатительное, повышающие биологическую ценность ма-каронных изделий;

- вкусовые и ароматические добавки (овощные или фруктовые соки и пасты, ароматические вещества);
- улучшители (поверхностно-активные вещества - ПАВ); витаминные препараты.

Основным видом обогатительных добавок являются белковые обогатители, к которым относятся свежие яйца, яйцепродукты (меланж, яичный порошок), клейковина пшеничной муки, казеин, цельное и сухое молоко, молочная сыворотка, белковые изоляты и др. Яичные продукты самые распространенные белковые обогатители.

Для макаронных изделий используются яйца столовые 1-й и 2-й категории (ГОСТ 27583 - 88). Все яичные продукты должны соответствовать требованиям стандарта. Яйцепродукты добавляют из расчета 250-280 яиц, 10-15 кг меланжа или 3-4 кг яичного порошка на 100 кг муки. Макароны с добавкой 10% сухого молока имеют пищевую ценность, почти равную ценности изделий, обогащенных яичными продуктами.

Сухое молоко или обезжиренное вносят из расчета от 3 до 8 кг на 100 кг муки. Качество макаронных продуктов должно соответствовать требованиям стандартов на молоко коровье цельное сухое и на молоко коровье обезжиренное.

Использование пшеничной клейковины может на 30-40% увеличить содержание белковых веществ в изделиях. Клейковина является отходом при производстве пшеничного крахмала. Клейковина не должна содержать посторонние вещества и быть подвергнутой действию протеолитических ферментов и высоких температур.

Перспективными белковыми добавками растительного и животного происхождения являются вторичные продукты других пищевых производств. Среди растительных белков важное значение имеют концентраты и изоляты белков бобовых (сои, гороха и др.), масличных культур (подсолнечника, хлопчатника); среди белков животного происхождения - продукты переработки обезжиренного молока и сухой обесцвеченной крови убойных животных. Вводимые обогатители не должны ухудшать структурно-механические и физико-химические свойства теста и готовых изделий. Введенный белок должен хорошо растворяться в воде, образовывать однородную структуру в процессе тестообразования и, коагулируя при варке, не переходить в варочную воду.

Наиболее целесообразно обогащение макаронных изделий быстрого приготовления, которые не требуют длительной варки или используют в виде супов и каш. При этом способе значение приобретают изделия для детского и диетического питания.

В качестве вкусовых добавок при производстве макаронных изделий используются овощные и фруктовые соки и пасты, порошки. Чаще всего применяются томатная паста и порошки из томатопродуктов, которые должны соответствовать требованиям ГОСТа Р 51865-2002. Так же возможно использования ПАВ, которые способствуют повышению качества макаронных изделий, они меньше слипаются при сушке и лучше сохраняют форму при варке.

Для обогащения макаронных изделий витаминами используют термоустойчивые водорастворимые витамины В1, В2, РР.

Виды яичных продуктов:

- яичный порошок (цвет светло-желтый, вкус и запах, свойственный яйцам, влажность не более 9 %, массовая доля жира не менее 35 %, растворимость не менее 85 %),

- меланж (замораживают при  $-18^{\circ}\text{C}$ , хранят от 5 до 6  $^{\circ}\text{C}$ , цвет темно-оранжевый, твердая консистенция, на поверхности должен быть бугорок, массовая доля жира не менее 75 %, белковых веществ не менее 10 %, кислотность не более 10 град.).

Для продолжительного хранения яичной массы ее консервируют замораживанием. Такой способ консервирования устраняет необходимость в большом количестве деревянной или картонной тары, стружки, а также других упаковочных материалов и делает яйцепродукты транспортабельными.

Различают следующие виды мороженых яичных продуктов:

- мороженный яичный меланж, представляющий собой освобожденную от скорлупы смесь яичных желтков и белков в естественной пропорции (допускается выработка яичного меланжа с добавлением в него 0,8 % поваренной соли и 5 % сахара-песка);

- мороженный яичный желток - освобожденная от скорлупы и белка желточная масса; - мороженный яичный белок - освобожденная от скорлупы и желтка белковая масса.

Для приготовления мороженых яичных продуктов используют доброкачественные холодильниковые яйца (яйца, хранящиеся в холодильнике не более 30 суток). Порядок получения меланжа следующий. Яйца сортируют, моют, дезинфицируют, затем разбивают и отделяют содержимое от скорлупы. Яичную массу вылива-

ют в чашечку на два яйца и лишь после проверки доброкачественности ее сливают в общее ведро. Затем собранную массу процеживают для отделения градинок и кусочков скорлупы, подают в чан с мешалкой, в котором ее перемешивают от 10 до 12 минут и одновременно охлаждают до температуры  $1^{\circ}\text{C}$ , после этого массу разливают в жестяные банки, покрытые внутри лаком для предохранения от контакта с металлом, и герметически укупоривают. Замораживание ведут в морозильной камере при температуре минус  $18^{\circ}\text{C}$  до тех пор, пока температура внутри массы не снизится до минус  $6^{\circ}\text{C}$ . Цвет меланжа в мороженном состоянии темно-оранжевый, на поверхности продукта должен быть бугорок, отсутствие которого свидетельствует о том, что продукт оттаивал. Хранят яичные мороженые продукты при температуре от минус 5 до минус  $6^{\circ}\text{C}$  в банках из белой жести массой 5 и 10 кг. Срок хранения 8 месяцев. Меланж хранят при температуре от минус 8 до минус  $10^{\circ}\text{C}$ , срок хранения до 10 месяцев.

Яичный порошок вырабатывается из куриных яиц, свежих и холодильниковых, не хранившихся а известковом растворе, или из мороженого яичного меланжа высушиванием в распылительных сушилках при температуре  $130^{\circ}\text{C}$ , имеет порошкообразную структуру (находящиеся в нем комочки должны легко раздавливаться). Цвет яичного порошка светло-желтый, однородный по всей массе. Вкус и запах, свойственные куриному яйцу, без посторонних привкуса и запаха. Влажность яичного порошка 9 %, растворимость не менее 85 %. Упаковывают яичный порошок в жестяные банки, фанерные бочки, картонные пакеты, бумажные мешки. Срок хранения яичного порошка при температуре не выше  $20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха не выше 75 % - до 6-ти месяцев, а при температуре  $2^{\circ}\text{C}$  и ниже и относительной влажности воздуха от 60 до 70% - до 2-х лет.

### **Задания**

**Задание 1.** Изучить качественные показатели яиц.

**Задание 2.** Изучить качественные показатели яйцепродуктов.

### **Контрольные вопросы**

1. Классификация дополнительного сырья.
2. Характеристика дополнительного сырья.

3. С какой целью используют яйца и яичепродукты при производстве хлебобулочных изделий?
4. Перечислите, что относится к яичепродуктам.
5. Меланж – это?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ХОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА, СВОЙСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ И КАЧЕСТВО ХЛЕБА

**Цель работы:** определение влияния добавления сахара, жира, поверхностно-активных веществ (ПАВ), улучшителей, модифицированных крахмалов (МКр) на качество готовых изделий.

### Краткие теоретические сведения

Качество хлебобулочных изделий зависит не только от качества основного сырья, от технологического процесса приготовления изделий, но и от применения различного дополнительного сырья и небольшого количества специальных добавок – улучшителей качества хлеба. С целью улучшения качества хлебобулочных изделий и повышения пищевой ценности в их рецептуру включено разнообразное дополнительное сырье: масложировые продукты, сахар, яйца и яичепродукты, молоко и молочные продукты и др. Для выработки хлебобулочных изделий стабильно высокого качества применяют специальные добавки – улучшители. К ним относятся: улучшители окислительного и восстановительного действия, эмульгаторы или поверхностно-активные вещества, ферментные препараты, модифицированные крахмалы и др. О влиянии указанных факторов судят по качеству хлеба, полученного при пробных лабораторных выпечках.

### Задания

**Задание 1.** Определить влияния на свойства теста и качество хлеба добавления сахара, жира, поверхностно-активных веществ (ПАВ), улучшителей, модифицированных крахмалов (МКр).

Таблица - Варианты заданий

вари-		Границы изменения параметра	Показатель
-------	--	-----------------------------	------------

анга	Параметр		качества
1	2	3	4
1.1 1.2 1.3 1.4	Количество сахара в тесте, % к массе муки	Без сахара 5 10 20	Кислотность, органолептические показатели
2.1 2.2 2.3 2.4	Количество жира в тесте, % к массе муки	Без жира 5 10 20	Кислотность, органолептические показатели
3.1 3.2 3.3 3.4	Количество аскорбиновой кислоты в тесте, % к массе муки	Без улучшителя Ниже оптимального количества для данной пробы муки (0,001 %) Оптимальное количество для данной пробы муки (0,003...0,005 %) Выше оптимального количества для данной пробы муки (0,01 %)	Пористость, органолептические показатели
4.1 4.2 4.3 4.4	Количество улучшителя «Экстра-Р» в тесте, % к массе муки	Без улучшителя 1,5 2,0 2,7	Кислотность, органолептические показатели
5.1 5.2 5.3 5.4	Влияние ПАВ (0,3...0,5 % к массе муки)	Дистиллированный моноглицерид Моноглицерид лимоннокислый Лактилат натрия Эфир моноглицерида с фосфатидами	Пористость, органолептические показатели
6.1 6.2 6.3 6.4	Влияние МКр (0,3...0,5 % к массе муки)	Без улучшителя Кукурузный крахмал (марки Б) Крахмал, окисленный броматом калия (марки А) Крахмал, окисленный гипохлоритом кальция (марки В)	Пористость органолептические показатели

Безопасное тесто готовят по рецептуре, которая приведена в таблице .

В лабораторных условиях на одну выпечку берут 150 г муки. Остальное количество сырья рассчитывают исходя из рецептуры с учетом вариантов задания.

Таблица - Рецепт теста

Наименование компонентов	Количество сырья, мас. %
Мука пшеничная	100
Дрожжи хлебопекарные	2,5
Соль	1,5
Вода	По расчету

Количество вносимой при замесе теста воды  $G_B$ , см<sup>3</sup>, определяют по формуле:

$$G_B = \frac{G_C(W_m - W_C)}{100 - W_m},$$

где  $G_C$  – суммарная масса сырья, расходуемого на приготовление теста (без воды), г;

$W_m$  – влажность теста, % (из муки высшего сорта – 43,5 %; 1 сорта – 44,5 %; 2 сорта – 45,5 %);

$W_C$  – средневзвешенная влажность сырья, %.

Средневзвешенную влажность сырья  $W_C$ , %, рассчитывают по формуле:

$$W_C = \frac{G_M W_M + G_{Cl} W_{Cl} + G_D W_D}{G_C},$$

где  $G_M$ ,  $G_{Cl}$ ,  $G_D$  – соответственно количество муки, соли, дрожжей, расходуемое на приготовление теста, г;

$W_M$ ,  $W_{Cl}$ ,  $W_D$  – соответственно влажность муки, соли и дрожжей (принимаяем  $W_M=14,5\%$ ,  $W_{Cl}=0,25\%$ ,  $W_D=75\%$ ).

Температуру воды для замеса теста  $t_B$ , °С, рассчитывают по формуле:

$$t_B = t_m + \frac{C_M \cdot G_M (t_m - t_M)}{C_B \cdot G_B} + K,$$

где  $t_m$  – заданная температура теста, °С;

$C_M$  – теплоемкость муки,  $C_M = 0,3$  кал/(г·град);

$C_B$  – теплоемкость воды,  $C_B = 1$  кал/(г·град);

$G_M$  – количество муки, г;

$t_M$  – температура муки, °С;

$G_B$  – количество воды в тесте, г;

$K$  – поправочный коэффициент (летом принимают равным 0...1, в весеннее и осеннее время – 2, зимнее – 3).

Температура воды для замеса не должна превышать 45 °С.

*Замес теста.* В предварительно взвешенную емкость для брожения теста отмеривают нужное количество воды рассчитанной температуры ( $t_0$ ), затем в эту емкость вносят соль, дрожжи и после их тщательного перемешивания – испытываемую муку. Замес ведут вручную до получения теста однородной консистенции.

Температура теста  $t_m$  после замеса должна быть  $(31 \pm 1)$  °С.

*Брожение теста.* Замешанное тесто взвешивают с точностью до 1 г, измеряют температуру и помещают в емкость для брожения, которую устанавливают в термостат. Тесто сверху укрывают, чтобы оно не заветрило. В термостате в течение всего времени броже-

ния теста поддерживают температуру 32 °С. Брожение теста длится 170 минут (исключение вариант 5) с двумя обминками теста вручную через каждые 60 минут после начала брожения. Температура и продолжительность брожения могут изменяться в зависимости от варианта задания. В конце брожения измеряют кислотность теста.

*Разделка и расстойка теста.* Через 150 минут брожения измеряют температуру теста, взвешивают. Кусок теста проминают следующим образом: куску придают лепешкообразную форму, затем лепешку складывают пополам, тщательно проминают. Такую операцию повторяют несколько раз до удаления углекислого газа. Куску придается продолговатая форма, и его помещают в предварительно смазанную форму для выпечки. Форму помещают для расстойки в термостат, в котором поддерживается температура 35 °С. Окончание расстойки определяют органолептически – по состоянию и виду тестовой заготовки, а также по легкому нажатию пальцами на тестовую заготовку. Расстойку считают законченной, если следы от нажатия пальцев на заготовку выравниваются медленно. Расстойку прекращают, не допуская опадания теста. По окончании расстойки тесто сажают в печь.

*Выпечка проб хлеба.* Выпечку проб хлеба проводят в лабораторной электропечи при температуре 220...230 °С с увлажнением пекарной камеры в течение 30...35 минут. Конец выпечки определяют по температуре в центре мякиша, которая должна составлять 95...97 °С. По окончании выпечки верхнюю корку хлеба смачивают водой и хлеб взвешивают. После остывания хлеба проводят определение его качественных показателей и органолептическую оценку.

При внесении в тесто сахара и жира следует сократить количество воды, добавляемое при замесе. Практически при добавлении сахара и жира количество воды в тесте уменьшают на 50 % массы первых.

ПАВ можно вносить в тесто в сыпучем виде, в виде расплава с жиром, водной дисперсии, жироводной эмульсии.

Аскорбиновую кислоту добавляют в растворе: 1 мг улучшителя растворяют в 1 см<sup>3</sup> дистиллированной воды

Модифицированные крахмалы вносят в тесто в виде водной суспензии, которую предварительно готовят путем перемешивания смеси из крахмала и воды в соотношении 1:10 соответственно. Воду для приготовления суспензии добавляют с температурой 40 °С.

В процессе работы следят за ходом созревания теста, расстойки и выпечки. Определяют свойства теста, определяют и сравнивают качество выпеченного хлеба. В процессе проведения пробной лабораторной выпечки все показатели заносят в протокол (см. приложение).

**Задание 2.** Проведение пробной лабораторной выпечки хлеба из смеси пшеничной и ржаной муки (4 вариант задания).

Многофункциональная добавки «Экстра-Р» содержит натуральные компоненты и предназначена для использования при ускоренных способах приготовления теста из смеси пшеничной и ржаной муки. Приготовление теста проводят по рецептуре, приведенной в таблице.

Таблица - Рецептура теста

Наименование компонентов	Количество сырья, мас. %
Мука ржаная обдирная	40
Мука пшеничная высшего сорта	60
Дрожжи хлебопекарные	2
Сухая закваска «Экстра -Р»	2
Соль	1,8
Вода	По расчету

В лабораторных условиях на одну выпечку берут 150 г муки. Остальное количество сырья рассчитывают исходя из рецептуры с учетом вариантов задания.

*Замес теста.* Тесто готовится однофазным способом. Количество воды для замеса и ее температуру рассчитывают аналогично пшеничному тесту (см. выше), принимая  $W_m=43,5\%$ ,  $W_{ул} = 0,25\%$ ,  $W_{м.пш}=14,5\%$ ,  $W_{м.рж}=12,5\%$ . Перед замесом теста предусмотренное по рецептуре количество воды рассчитанной температуры ( $t_b$ ), соли, дрожжей, улучшителя «Экстра-Р» помещают в предварительно взвешенную емкость, в котором предполагается вести последующее брожение теста. После тщательного перемешивания компонентов вносят испытываемую муку. Замес ведут вручную до получения теста однородной консистенции.

Температура теста  $t_m$  после замеса должна быть  $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ .

*Брожение теста.* Замешанное тесто взвешивают с точностью до 1 г, измеряют температуру и помещают в емкость для брожения, которую устанавливают в термостат. Тесто сверху укрывают, чтобы оно не заветрило. Брожение теста осуществляется при темпера-

туре 29...31 °С в термостате в течение 60...90 мин, контролируя процесс по кислотности теста. Конечная кислотность теста должна составлять 8,5...9 град. В конце брожения измеряют температуру теста и его массу.

Разделка и расстойка теста. Готовое тесто, достаточно выброженное по объему и кислотности, разделявают на куски требуемой массы и формируют округлой или продолговатой формы. Тестовые заготовки по желанию отделяют кориандром или тмином. Расстойка тестовых заготовок производится в шкафу с температурой 30...32 °С и относительной влажностью 65...70 % в течение 40...70 мин. Окончание расстойки определяют органолептически.

**Выпечка проб хлеба.** Выпечку проб хлеба проводят в лабораторной электропечи при температуре 190-230 °С с увлажнением пекарной камеры в течение 30-50 минут. Конец выпечки определяют по температуре в центре мякиша, которая должна составлять 95-97 °С. По окончании выпечки верхнюю корку хлеба смачивают водой и хлеб взвешивают. После остывания хлеба проводят определение его качественных показателей и органолептическую оценку.

В процессе работы следят за ходом созревания теста, расстойки и выпечки. Определяют свойства теста, определяют и сравнивают качество выпеченного хлеба. В процессе проведения пробной лабораторной выпечки все показатели заносят в протокол.

### **Контрольные вопросы**

1. Как влияет добавления сахара на свойства теста и качество хлеба?
2. Как влияет добавления жира на свойства теста и качество хлеба?
3. Как влияет добавления поверхностно-активных веществ (ПАВ) и улучшителей на свойства теста и качество хлеба?
4. Как влияет добавления модифицированных крахмалов (МКр) на свойства теста и качество хлеба?

## СПИСОК РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бывалец, О. А. Общая технология кондитерского производства [Текст] : учебное пособие / О. А. Бывалец, И. А. Авилова, А. Г. Беляев. - Юго-Зап. гос.ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 138 с.

2. Мамедова, Т. Д. Сырьё и материалы для потребительских товаров. Учебный модуль 1. Сырьё для производства продовольственных товаров : учебное пособие для студентов специальности 080115.65 Таможенное дело / Т. Д. Мамедова. — Владивосток : Владивостокский филиал Российской таможенной академии, 2011. — 188 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=25789> (дата обращения: 27.09.2021). — Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

3. Бывалец, Оксана Анатольевна. Технология хлебобулочного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов всех форм обучения направления подготовки 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья" / О. А. Бывалец, А. Г. Беляев ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 115 с. - ISBN 978-5-7681-1319-3 : - Текст : электронный.

4. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства [Текст] : учебник / Л. Я. Ауэрман. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2003. - 416 с. - ISBN 5-93913-032-1 : 143.00 р. - Текст : непосредственный.

5. Темникова, О. Е. Технология хлебопекарных дрожжей : учебное пособие / О. Е. Темникова, П. А. Чалдаев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 60 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=111660> (дата обращения: 27.09.2021). — Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

6. Лобосова, Л. А. Технология отрасли: формирование цвета, вкуса и запаха пищевых продуктов из растительного сырья (теория и практика) : учебное пособие / Л. А. Лобосова, Т. Н. Малютина, С. Н. Крутских. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-00032-454-7. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=106455> (дата обращения: 27.09.2021). — Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

7. Романова, Н. К. Технология продукции общественного питания. Расчет сырья, полуфабрикатов и готовых блюд / Н. К. Рома-

нова, Д. В. Хрундин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-1023-0. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=63502> (дата обращения: 27.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст: электронный.

8. Омаров, Р. С. Пищевые и биологически активные добавки в производстве продуктов питания : учебное пособие / Р. С. Омаров, С. Н. Шлыков. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2018. — 64 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=93000> (дата обращения: 27.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст: электронный.