

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:
0b817ca911e6668abb13a5d42bd39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ 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
«16» 05
2023 г. лет



**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 2023

УДК 641:613.26

Составители: М.А. Заикина

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент Э.А. Пьяникова

Сырье и новые сырьевые компоненты в технологии хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий: методические указания по выполнению лабораторных работ / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: М.А. Заикина.- Курск, 2023.- 148 с. Библиогр.: с. 147-148.

Приводится перечень тем и заданий лабораторных занятий, список литературы.

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

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать
Усл.печ. л. 8,6. Уч.-изд.л. 7,79 Тираж . Заказ. Бесплатно. *484*
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Введение | 5 |
| Правила оформления работ | 6 |
| Лабораторная работа №1 Продукты хлебопекарной промышленности | 7 |
| Лабораторная работа №2 Новые виды животного и растительного сырья в технологии хлеба | 11 |
| Лабораторная работа №3 Химический состав муки | 16 |
| Лабораторная работа №4 Хлебопекарные свойства пшеничной и ржаной муки | 23 |
| Лабораторная работа №5 Вода – как компонент теста | 44 |
| Лабораторная работа №6 Исследование показателей качества хлебопекарных дрожжей | 46 |
| Лабораторная работа №7 Пищевая поваренная соль | 57 |
| Лабораторная работа №8 Сахар и мед | 60 |
| Лабораторная работа №9 Солод и отруби | 73 |
| Лабораторная работа №10 Комплексные добавки из растительного и животного сырья в технологии хлеба | 74 |
| Лабораторная работа №11 Жиры. | 89 |
| Лабораторная работа №12 Молоко и молочные продукты | 94 |
| Лабораторная работа №13 Плодово - ягодное сырье | 99 |
| Лабораторная работа №14 Орехи, масличные семена | 100 |
| Лабораторная работа №15 Пищевые красители | 102 |
| Лабораторная работа №16 Химические разрыхлители и пищевые кислоты | 103 |
| Лабораторная работа №17 Подслащивающие вещества | 104 |
| Лабораторная работа №18 Общая характеристика ароматизаторов, классификация и применение | 112 |
| Лабораторная работа №19 Консерванты пищевых продуктов | 119 |
| Лабораторная работа №20 Технологические добавки, применяемые для производства кондитерских изделий | 123 |
| Лабораторная работа №21 Сырье для кондитерского производства | 127 |
| Лабораторная работа №22 Основное сырье для макаронного производства | 134 |
| Лабораторная работа №23 Дополнительное сырье для | 136 |

| | |
|--|-----|
| макаронного производства | |
| Лабораторная работа №24 Технологические добавки, применяемые для макаронного производства | 138 |
| Лабораторная работа №25 Контроль безопасности пище- вых добавок и БАД | 143 |
| Список рекомендательной литературы | 147 |

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

ПРОДУКТЫ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Цель работы: ознакомиться с хлебопекарной отраслью агропромышленного комплекса.

Хлеб и продукты хлебопекарной промышленности.

Хлеб и продукты хлебопекарной промышленности играют огромную роль в нашей жизни. Хлеб занимает важное место в пищевом рационе человека, особенно в нашей стране, где производство хлеба связано с глубокими и давними традициями. Русский хлеб издавна славился богатым вкусом, ароматом, питательностью, разнообразием ассортимента. Ассортимент вырабатываемой продукции, представленный предприятиями нашего города, огромен. В настоящее время можно приобрести не только различные виды формового и подового хлеба, но также большое количество батонобразных изделий, изделий кондитерского производства, а также весь спектр продукции хлебопекарной промышленности.

Хлеб – полезный биологический продукт, который содержит большое количество веществ, необходимых для организма человека. Это белки, белковые соединения, высокомолекулярные жиры, крахмал, а также витамины. Особенно в хлебе много содержится витаминов группы В, необходимых для нормального функционирования нервной системы человека.

Пищевая и биологическая ценность хлеба определяется его химическим составом, помолом муки, технологией изготовления теста, характером добавляемых веществ и способом выпечки. Хлеб обеспечивает ежедневное поступление в организм в среднем 25–35 г. (5–7%) белка, 100–200 г. углеводов, представленных преимущественно крахмалом (30–40%), почти 25% суточной потребности фосфолипидов и примерно треть энергетической ценности суточного рациона. Чем тоньше помол и выше сорт муки, тем меньше в ней белков и особенно минеральных веществ, витаминов, клетчатки, т.е. меньше биологическая активность, больше крахмала и соответственно лучше перевариваемость и усвояемость изделий из нее. Выпеченный из муки грубого помола хлеб обеспечивает оптимальный витаминный состав и сбалансированное соотношение участвующих в кроветворении микроэлементов: железа, меди, мар-

ганца. Однако, несмотря на перечисленные положительные качества, такой хлеб имеет ограниченное применение вследствие раздражающего действия на секреторный аппарат и моторику кишечника.

Для диетического питания выпускают специальные сорта хлеба с увеличенным или уменьшенным содержанием какого-либо компонента в зависимости от конкретной цели.

Таблица 1 - Специальные сорта хлеба, используемые в диетическом питании

| Наименование | Особенности состава | Назначение |
|--|---|--|
| Барвихинский и докторский (с отрубями) | Включены дробленые или целые зерна пшеницы, повышено содержание витаминов, клетчатки, минеральных веществ | Атеросклероз |
| Безбелковый, бессолевой | Уменьшено содержание натрия, клетчатки, витаминов, белков и увеличено количество жиров и углеводов | Недостаточность почек, печени |
| Белково-пшеничный и белково-отрубный | Увеличено содержание белков до 23%, уменьшено количество углеводов до 23—16%, снижена энергетическая ценность | Сахарный диабет, ожирение, необходимость ограничения углеводов |
| Бессолевого (ахлоридный) | Содержание натрия хлорида доведено до 25 мг % | Гипертоническая болезнь, недостаточность кровообращения |

Определенную роль в диетическом питании играют также булочки с пониженной кислотностью, применяемые при язвенной болезни, гастритах с повышенной секрецией; булочки с лецитином и хлебцы с отрубями, содержащие морскую капусту (атеросклероз болезни печени, недостаточность йода в организме), булочки с повышенной энергетической ценностью (туберкулез, истощение).

Независимо от рецептуры и технологии изготовления, сорта и назначения поступающие в продажу хлеб, хлебопродукты и хлебобулочные изделия должны быть доброкачественными и отвечать требованиям стандарта как по органолептическим свойствам (внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция), так и по основным показателям качества. Поверхность хлеба должна быть ровной, чи-

стой, без трещин и наплывов, равномерной окраски; мякиш с равномерной пористостью, хорошо пропеченным, эластичным; запах ароматный, вкус приятный, свойственные свежему хлебу; посторонний запах, привкус и хруст на зубах при разжевывании недопустимы.

Основными потребительскими показателями качества хлеба являются влажность, пористость мякиша и кислотность. Для пшеничного хлеба характерны высокая пористость (не менее 55%), пониженная кислотность (3,3—4,7°) и влажность 44—45%. Ржаной хлеб отличается меньшей пористостью (37—48%), большими влажностью (49—51%) и кислотностью (7—12°). Эти качества ржаного хлеба, прежде всего кислотность, — основные противопоказания для использования его при повышенной кислотности желудочного сока. Для сухарей и галет к основным показателям качества относятся и намокаемость.

Классификация хлебобулочных изделий.

Хлебобулочные изделия (ГОСТ Р 51785-2001). К хлебобулочным изделиям относятся продукты, выпекаемые из пшеничной и/или ржаной муки с использованием дрожжей, соли, воды и дополнительного сырья.

Классификация. Производимые в настоящее время в России хлебобулочные изделия подразделяют на следующие группы (в зависимости от соотношения пшеничной и ржаной муки):

- изделия, производимые исключительно из пшеничной муки;
- изделия, производимые из пшеничной муки с добавлением ржаной;
- изделия, производимые из ржаной муки с добавлением пшеничной;
- изделия, производимые исключительно из ржаной муки.

Кроме этого, существуют специальные сорта хлебобулочных изделий:

- с добавлением продуктов переработки зерна других культур (кроме пшеницы и ржи);
- с добавками растительного происхождения;
- с добавками животного происхождения;
- произведенные по особой технологии;

- с повышенной или пониженной пищевой ценностью.

Принята следующая классификация хлебобулочных изделий:

- пшеничный хлеб (доля пшеничной муки не менее 90%). Хлеб, содержащий не менее 90% пшеничной муки (или продуктов помола пшеницы), воду, дрожжи, соль, жир и/или сахар, иногда молочные продукты: молоко - например, пшеничный хлеб, багеты, тестовый хлеб и т.д.

- пшенично-ржаной хлеб (доля пшеничной муки 50 - 89%). Все сорта хлеба из смеси пшеничной и ржаной муки (или продуктов помола пшеницы и ржи). В России пшенично-ржаные сорта хлеба пользуются сегодня большой популярностью, которая продолжает расти. Пример: швабский хлеб (Schwabisches Bauernbrot).

- ржано-пшеничный хлеб (доля ржаной муки 50 - 89%). Содержат ржаную и пшеничную муку (или продукты помола ржи и пшеницы). Без подкисления ржаная мука непригодна для хлебопечения, поэтому в ржаное тесто вносят закваску и/или пищевые кислоты (например, уксусную, молочную или лимонную) в виде добавок-подкислителей. К популярным сортам ржано-пшеничного хлеба относятся франконский (Frankenlaib) и падерборнский хлеб (Paderborner).

- ржаной хлеб (доля ржаной муки не менее 90%). Вырабатываются из ржаной муки или продуктов помола ржи. Подкисление теста осуществляют с помощью заквасок и/или специальных добавок-подкислителей. К таким сортам относят, например, берлинский хлеб (Berliner Landbrot) и хлеб из ржи. Специальные сорта хлеба. Производятся, как правило, с добавлением продуктов помола различных злаков - ячменя, овса, проса, риса, кукурузы и гречихи. Так же широко используются другие добавки растительного или животного происхождения, такие, как солод, отруби, пшеничный зародыш, семена подсолнечника и тыквы, семена масличных культур, молочная сыворотка, творог или йогурт.

В связи с тем, что хлебопекарным предприятиям становится все сложнее приобретать все необходимые ингредиенты требуемого качества отдельно, и даже в большей мере по причине трудоемкости проведения входного контроля, многих наименований сырья хлебопекарного производства, для производства специальных сортов хлеба часто используют готовые хлебопекарные смеси. Смеси содержат компоненты, формирующие вкус, и активные с техноло-

гической точки зрения вещества в оптимальном соотношении. При этом хлебопеки имеют возможность расширять/изменять ассортимент, используя различные способы приготовления теста и разделки. Использование хлебопекарных смесей гарантирует производителю еще одно важное преимущество - производство высококачественной продукции, полностью отвечающей требованиям, предъявляемым к продуктам питания.

Задание 1. Изучить общую характеристику хлебопекарной отрасли. Выделить основные направления ее развития.

Задание 2. Изучить классификацию хлебобулочных изделий. Классификацию представить в виде схемы.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику хлебопекарной отрасли.
2. Пищевая и биологическая ценность хлеба.
3. Какие сорта хлеба, используют в диетическом питании.
4. Назовите основные потребительские показатели качества хлеба.
5. Классификация хлебобулочных изделий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 НОВЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА

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 °С в бачках с мешалками в соотношении 1: (2–4).

Замороженные дрожжи хранят при температуре 0 — 4 °С, оттаивать их следует медленно при температуре не выше 8 °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 сыворожка. 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 0-8⁰С. Сметану при такой температуре хранят до 3 сут. Молоко температурой 8—10⁰С хранят 6—12 ч, а температурой 6-8⁰С -12- 18 ч. Срок хранения творога при температуре 0⁰С-7 сут, в замороженном состоянии-4- 6 мес.

Сгущенное молоко в негерметичной таре хранят при температуре 8⁰С до 8 мес. Замораживать его нельзя.

Сухое молоко в негерметичной таре хранят до 3 мес. Сухое молоко постепенно разводят в воде температурой 28-30⁰С 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 $+15^{\circ}\text{C}$) и наличия антиоксидантов (антиокислитель) в рецептуре.

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 №3 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МУКИ

Цель работы: изучить химический состав муки.

Химический состав муки.

Мука - важнейший продукт переработки зерна. Ее получают путем помола зерна и классифицируют по виду, типу и сорту. Вид муки определяется той хлебной культурой, из которой она получена. Различают муку пшеничную, ржаную, ячменную, овсяную, рисовую, гороховую, гречневую, соевую. Муку можно получать из одной культуры и из смеси пшеницы и ржи (пшенично - ржаная и ржано-пшеничная). Тип муки определяется ее целевым назначением. Например, мука пшеничная, может вырабатываться в основном из мягкой пшеницы, макаронная - из твердой высокостекловидной. Ржаная мука вырабатывается только хлебопекарной. Сорт муки является основным качественным показателем всех ее видов и типов. Сорт муки связан с ее выходом, т.е. количеством муки, получаемой из 100 кг зерна. Выход муки выражают в процентах. Чем больше выход муки, тем ниже ее сорт. Для выработки хлеба и хлебобулочных изделий на хлебопекарных предприятиях применяют в основном пшеничную и ржаную муку. Качество муки оценивается по целому ряду органолептических и физико - химических показателей.

Химический состав муки определяет ее пищевую ценность и хлебопекарные свойства и зависит от состава зерна, из которого она получена, и сорта муки. Более высокие сорта муки получают из центральных слоев эндосперма, поэтому в них содержится больше крахмала и меньше белков, сахаров, жира, минеральных веществ, витаминов, которые сосредоточены в его периферийных частях.

Таблица 2- Средний химический состав муки.

| № п/п | Наименование | Средний химический состав муки | |
|-------|--------------|--------------------------------|--------------|
| | | пшеничной | ржаной |
| 1 | белки | 12 до 16 % | 9 до 13,5 % |
| 2 | жиры | 0,8 до 2,1 % | 1,1 до 1,9 % |
| 3 | сахара | 1,8 до 4,0 % | 4,7 до 6,5 % |
| 4 | крахмал | 66 до 79 % | 62 до 73,5 % |
| 5 | целлюлоза | 0,1 до 2,3 % | 4,7 до 6,5 % |
| 6 | пентозаны | 2 до 7,2 % | 4,5 до 8,5 % |

Белки муки. Белки, содержащиеся в муке разных сортов, неравноценны. Пшеничная мука высших сортов содержит меньше белков, так как состоит из бедных белками центральных частей эндосперма. В муку низших сортов входят такие богатые белками части зерна, как периферийные области эндосперма, алейроновый

слой и зародыш. Эти белки плохо усваиваются организмом человека и слабо набухают при замесе теста.

Белки ржаной муки по составу и свойствам отличаются от белков пшеницы. Около половины ржанных белков растворимы в воде или в растворах солей. Белки ржаной муки имеют большую пищевую ценность, чем пшеничные (содержат много незаменимых аминокислот), однако технологические свойства их значительно ниже.

В ржаной муке значительно больше водорастворимых белков. При гидролизе во время замеса теста образуется аминокислота тирозин, при распаде которой под действием фермента полифенолоксидазы в тесте накапливаются темноокрашенные соединения меланины, что приводит к потемнению ржаного теста.

Отличительной особенностью белков ржаной муки является их способность быстро набухать в воде, но при набухании ржанных белков клейковины не образуется, поэтому ржаное тесто имеет рыхлую консистенцию.

Для белков характерны многие физико-химические свойства (растворимость, способность к набуханию, к денатурации и гидролизу). По растворимости белки разделяют на альбумины (растворимые в воде), проламины (растворимые в спирте), глютелины (растворимые в слабых щелочах) и глобулины (растворимые в солевых растворах). Белки пшеничной и ржаной муки представлены в основном проламинами (глиадин) и глютелинами (глютенин). Содержание этих белков составляет $2/3$ или $3/4$ от всей массы белков муки. Глиадин и глютенин в воде нерастворимы, поэтому при отмывании клейковины они являются основными ее компонентами. В связи с этим их называют клейковинными белками. Эти белки находятся в эндосперме зерна, а поэтому их больше всего содержится в муке высших сортов. Альбумин и глобулин содержатся в белке зародыша и алейронового слоя зерна, поэтому их больше содержится в муке низких сортов.

Чем больше белков содержится в муке и чем сильнее их способность к набуханию, тем больше получается сырой клейковины. Качество клейковины характеризуется цветом, эластичностью (способность клейковины восстанавливать свою форму после растягивания), растяжимостью (способность растягиваться на определенную длину) и упругостью (способность оказывать сопротивление

при деформации). Количество клейковины и ее свойства определяют хлебопекарное достоинство муки и качество хлеба. Желательно, чтобы клейковина была эластичной, в меру упругой и имела среднюю растяжимость.

Благодаря своей способности набухать, белковые вещества муки поглощают основное количество воды при замесе теста. При этом в результате образования клейковины пшеничное тесто получается упругим, эластичным, растяжимым. Во время выпечки происходит необратимая денатурация (изменение естественной структуры белка) под действием некоторых реагентов или при нагревании свыше 60⁰С. Во время выпечки хлеба белки денатурируются полностью, свернувшийся белок образует при этом прочный каркас, закрепляющий форму изделия. Под действием протеолитических ферментов сложная структура белковой молекулы упрощается, уменьшается ее способность к набуханию, увеличивается растворимость белков, в результате этого влага, поглощенная при замесе теста, выделяется, тесто уплотняется, теряет эластичность, растяжимость и способность к набуханию. Начальную стадию денатурации белков иногда специально вызывают при сушке и горячем кондиционировании зерна, чтобы несколько укрепить слабую клейковину. Значительная денатурация портит хлебопекарные свойства белковых веществ (клейковина становится неэластичной и короткорвущейся). При черствении хлеба во время хранения наряду с изменениями крахмала происходят и структурные изменения белковых молекул. Структура белковых молекул и физико-химические свойства белков определяют свойства теста, влияют на форму и качество хлеба.

Жиры муки. Жиры являются сложными эфирами глицерина и высших жирных кислот. В состав жиров муки входят главным образом жидкие ненасыщенные кислоты (олеиновая, линолевая и линоленовая). Содержание жира в разных сортах пшеничной и ржаной муки 0,8-2,0% на сухое вещество. Чем ниже сорт муки, тем выше содержание жира в ней.

К жироподобным веществам относятся фосфолипиды, пигменты и некоторые витамины. Жироподобными эти вещества называются потому, что они, как и жиры, в воде не растворяются, но растворимы в органических растворителях.

Фосфолипиды имеют сходное с жирами строение, но, кроме

глицерина и жирных кислот, содержат еще фосфорную кислоту и азотистые вещества. В муке содержится 0,4-0,7% фосфолипидов. Красящие вещества муки (пигменты) состоят из хлорофилла и каротиноидов. Хлорофилл, содержащийся в оболочках, — вещество зеленого цвета, каротиноиды имеют желтую и оранжевую окраску. При окислении каротиноидные пигменты обесцвечиваются. Это свойство проявляется при хранении муки, которая светлеет в результате окисления кислородом воздуха каротиноидных пигментов.

Углеводы муки. В муке содержатся разнообразные углеводы: простые сахара, или моносахариды (глюкоза, фруктоза, арабиноза, галактоза); дисахариды - это полисахариды первого порядка (сахароза, мальтоза, раффиноза), а также полисахариды второго порядка - это крахмал, целлюлоза, гемицеллюлозы, пентозаны.

В процессе приготовления хлеба крахмал выполняет следующие функции:

- является источником сбраживаемых углеводов в тесте, подвергаясь гидролизу под действием амилолитических ферментов (α- и р-амилаз);
- поглощает воду при замесе, участвуя в формировании теста;
- клейстеризуется при выпечке, поглощая воду и участвуя в формировании мякиша;
- является ответственным за черствение хлеба при его хранении.

Процесс набухания крахмальных зерен в горячей воде называется клейстеризацией. При этом крахмальные зерна увеличиваются в объеме, становятся более рыхлыми и легко поддаются действию амилолитических ферментов. Пшеничный крахмал клейстеризуется при температуре от 62 до 65⁰С, ржаной - от 50 до 55⁰С. Состояние крахмала муки влияет на свойства теста и качество хлеба.

Крупность и целостность крахмальных зерен влияют на консистенцию теста, его водопоглотительную способность и содержание в нем сахаров. Мелкие и поврежденные зерна крахмала способны больше связать влаги в тесте, чем крупные и плотные зерна. Структура зерен крахмала кристаллическая, тонкопористая.

Крахмал обладает высокой способностью связывать воду. При выпечке хлеба крахмал связывает до 80 % влаги, находящейся в тесте. При хранении хлеба крахмальный клейстер подвергается «старению» (синерезис), что является основной причиной черствения

хлеба. Целлюлозу, гемицеллюлозы, пентозаны относят к группе пищевых волокон. Часть пентозанов муки способны легко набухать и растворяться в воде (пептизироваться), образуя очень вязкий слизеобразный раствор, поэтому водорастворимые пентозаны муки часто называют слизями. Именно слизи оказывают наибольшее влияние на реологические свойства пшеничного и ржаного теста. Из общего количества пентозанов пшеничной муки лишь от 20 до 24 % являются водорастворимыми. Пентозаны, не растворимые в воде, в тесте интенсивно набухают, связывая значительное количество воды.

Ферменты муки. Все ферменты чувствительны к температуре и реакции среды. Для каждого фермента существуют значения температуры и кислотности среды, при которых он наиболее активен (оптимальные условия). При определенных значениях температуры и кислотности фермент разрушается (инактивируется). Нагревание до 70-80 °С разрушает почти все ферменты, они свертываются и теряют каталитические свойства.

На активность многих ферментов влияет присутствие определенных химических веществ. Некоторые из них активируют ферменты (активаторы), другие снижают их активность (ингибиторы). В зерне находятся разнообразные ферменты, сосредоточенные главным образом в зародыше и периферийных частях зерна, поэтому в муке низших сортов содержится больше ферментов, чем в муке высших сортов. Ферментная активность разных партий одного и того же сорта муки неодинакова. Она зависит от условий произрастания, хранения, сушки и кондиционирования зерна. Активность ферментов проросшего зерна - повышенная. Прогревание зерна при высушивании или кондиционировании снижают ферментную активность. В процессе хранения зерна и муки она также несколько уменьшается.

При неблагоприятных условиях роста, уборки зерна, послеуборочного хранения активность ферментов может повышаться или понижаться, что неблагоприятно отражается на ведении технологического процесса приготовления хлеба, а иногда и на качестве готовой продукции, так как хлебопекарные свойства муки и качество хлеба значительно зависят от активности ферментов, содержащихся в муке. Ферменты активны только в растворе, поэтому при хранении сухого зерна и муки их действие почти не проявляется.

ся.

После замеса полуфабрикатов многие ферменты начинают катализировать реакции разложения сложных веществ муки. Активность, с которой происходит разложение сложных нерастворимых веществ муки на более простые водорастворимые вещества под действием ее собственных ферментов, называется автолитической активностью (автолиз - саморазложение, действие собственных ферментов на собственный субстрат).

Автолитическая активность муки - важный показатель ее хлебопекарных свойств. Как низкая, так и высокая автолитическая активность муки отрицательно влияют на качество теста, хлеба. Желательно, чтобы автолитический процесс разложения белков и крахмала теста происходил с определенной, умеренной скоростью. Для того, чтобы регулировать автолитические процессы в производстве хлеба, необходимо знать свойства важнейших ферментов муки, действующих на белки, крахмал и другие компоненты муки. Среди всех ферментов, содержащихся в муке, особое технологическое значение для хлебопекарного производства имеет наличие амилолитических и протеолитических ферментов.

Амилолитические ферменты (амилазы) - это ферменты, вызывающие гидролиз крахмала. Они делятся на α -амилазу и β -амилазу, которые отличаются друг от друга действием, оказываемым на крахмал. Под действием α -амилазы сложная молекула крахмала гидролизуется до декстринов. Под действием β -амилазы происходит гидролиз крахмала и декстринов до мальтозы. Технологическое значение обеих амилаз различно. Частичное осахаривание крахмала под действием β -амилазы улучшает качество хлеба, способствуя накоплению в тесте мальтозы. Значительная активность α -амилазы ухудшает состояние хлебных изделий, так как декстрины плохо связывают влагу, и водоудерживающая способность мякища ухудшается. Накапливаясь в тесте, декстрины делают мякиш хлеба липким, непропеченным, а корка хлеба получается горелой. В пшеничной муке, если она получена из зерна нормального качества, α -амилаза содержится в ничтожно малых количествах и не оказывает заметного отрицательного влияния на качество изделий.

В ржаной муке, даже хорошего качества, α -амилаза находится в значительных количествах. Для того, чтобы снизить активность α -амилазы, необходимо повысить кислотность среды, поэтому при-

готовление ржаного теста ведется при более высокой кислотности, чем при изготовлении пшеничного теста. Протеолитические ферменты действуют на белки и продукты их гидролиза. Из протеолитических ферментов большое значение для хлебопекарного производства имеет содержащийся в муке фермент - протеиназа, расщепляющий белки на промежуточные продукты гидролиза.

Для снижения активности протеиназ добавляют специальные препараты-окислители (например, KVO_3), а также поваренную соль. В муке содержатся также ферменты, расщепляющие жиры (липаза), расщепляющие кислоту (тирозин) и окисляющие фенолы и хиноны (полифенолоксидаза) с образованием темноокрашенных веществ - меланинов. Липаза всегда содержится в муке, она катализирует расщепление жиров на глицерин и жирные кислоты. Липаза имеет большое значение при хранении муки, так как происходит увеличение кислотности муки при хранении, что связано главным образом с действием этого фермента. Липоксигеназа окисляет жирные ненасыщенные кислоты муки в присутствии кислорода до пероксидов (перекисей), которые способствуют увеличению силы муки при ее хранении.

Красящие вещества муки. Красящие вещества муки (пигменты) состоят из хлорофилла и каротиноидов. Хлорофилл, содержащийся в оболочках, — вещество зеленого цвета, каротиноиды имеют желтую и оранжевую окраску. При окислении каротиноидные пигменты обесцвечиваются. Это свойство проявляется при хранении муки, которая светлеет в результате окисления кислородом воздуха каротиноидных пигментов.

Задание 1. Изучить химический состав пшеничной муки.

Задание 2. Изучить химический состав ржаной муки.

Контрольные вопросы

1. Белки муки. Общая характеристика.
2. Жиры муки. Общая характеристика.
3. Углеводы муки. Общая характеристика.
4. Ферменты муки. Общая характеристика.
5. Красящие вещества муки. Общая характеристика.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОЙ И РЖАНОЙ МУКИ

Цель работы: ознакомиться с методами определения органолептических показателей качества муки (вкус, запах, цвет), определения массовой доли и качества сырой клейковины, зольности, белизны, числа падения, приобрести навыки оценки качества муки пшеничной в соответствии со стандартом.

Материальное обеспечение работы.

1. Сырье: образцы муки пшеничной и ржаной.
2. Приборы и материалы: технические весы, линейка, листы белой бумаги, стеклянные стаканы, фарфоровые чашки, пестики или шпатели.
3. Нормативные документы: ГОСТ Р 26574-2017 «Мука пшеничная. Общие технические условия», ГОСТ 7045-2017 «Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия».

Краткие теоретические сведения

Мука – порошкообразный продукт, получаемый размолом зерна хлебных злаков.

Органолептические показатели. Доброкачественная мука обладает слабовыраженным приятным, чуть сладковатым вкусом. В муке не допускается кислый, горький или явно сладкий вкус, а также какие-либо посторонние привкусы.

Мука при разжевывании не должна давать ощущения хруста, обусловленного наличием в муке измельченных минеральных примесей.

Вкус и хруст муки определяют путем разжевывания 1-2 навесок муки массой около 1 г каждая и сравнивают с требованиями стандарта на соответствующий продукт.

Мука в результате неправильного и длительного хранения или перевозок в загрязненной таре, автомобилях, вагонах или баржах может приобрести посторонний запах, поэтому при оценке качества этого продукта устанавливают отсутствие

несвойственного ему запаха.

Для определения запаха муки навеску массой 20 г, выделенную из среднего образца в соответствии с требованиями ГОСТ 27558-87, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют.

При неопределенности характера постороннего запаха часть муки помещают в стакан, обливают горячей водой с температурой 60 °С, затем воду сливают и определяют запах муки.

Цвет муки устанавливают путем сравнения исследуемого образца муки с эталоном или с характеристикой цвета, данной в соответствующем стандарте.

Физико-химические показатели. Определение влажности муки производится аналогично определению влажности зерна, но продукт (в отличие от зерна) не измельчают.

Определение титруемой кислотности. Кислотность муки определяют с целью установления её свежести и пригодности для хранения.

Кислотность свежей муки полученной из полноценного зерна, зависит от присутствия в ней кислых солей фосфорной кислоты, органических кислот и способности белков муки связывать некоторое количество щёлочи. При хранении кислотность муки возрастает за счёт распада фитина, жира и других веществ. Особенно резко она повышается при порче муки, когда происходит быстрое накопление органических кислот. Обычно кислотность муки пшеничной не превышает 2-3⁰.

Для определения кислотности на техно-химических весах отвешивают 5 г муки, отобранной из среднего образца, высыпают в коническую колбу ёмкостью 150-200 мл, вливают 40 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают до тех пор, пока не останется ни одного комочка муки (чтобы избежать прилипания комочков муки ко дну колбы, лучше сначала налить воду в колбу, а затем высыпать муку). К болтушке добавляют 3-4 капли 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 N раствором едкого натра до появления розовой окраски, не исчезающей в течение одной минуты.

Результаты титрования выражают в градусах кислотности (X) (число градусов кислотности соответствует числу мл нормального раствора щёлочи, необходимого для нейтрализации кислот содер-

жащихся в 100 г продукта). Расчёт ведут по формуле:

$$X = \frac{a \cdot K \cdot 100}{5 \cdot 10},$$

где a – количество мл 0,1 н раствора щёлочи, пошедшего на титрование 5 кг муки,

K – поправка к 0,1 н раствору щёлочи,

100 – коэффициент, приводящий массу к 100 г,

5 – навеска продукта, г,

10 – коэффициент перевода 0,1 н раствора щёлочи в 1 н.

Определение зольности муки. Зольность муки является показателем её сорта и нормируется стандартом.

Сорт муки зависит от соотношения в муке анатомических частей зерна – эндосперма и отрубей. Последние состоят из плодовой и семенной оболочек зерна и алейронового слоя. Разные анатомические части зерна резко отличаются по содержанию зольных элементов: максимальное количество содержится в алейроновом слое и оболочках, минимальное – в эндосперме. Поэтому чем больше отрубянистых частиц попадает в муку, тем выше её зольность и ниже сорт.

Для определения зольности муки из среднего образца выделяют навеску в количестве 20-30 г, помещают её на стеклянную пластинку размером 20х20 см, перемешивают с помощью двух плоских совочков и прикрывают другим стеклом, разравнивая, чтобы толщина слоя муки не превышала 3-4 мм.

Затем верхнее стекло удаляют и из разных мест (не менее чем из 10) совочком отбирают в заранее прокаленные, доведённые до постоянной массы и взвешенные на аналитических весах (с точностью до 0,0001 г) два тигля навески муки в количестве по 1,5-2 г, после этого тигли с мукой взвешивают на аналитических весах.

Тигли с продуктом помещают у дверцы, нагретой до тёмно-красного каления муфельной печи, а по окончании обугливания помещают в глубь муфеля. Сжигание ведут до полного исчезновения чёрных частиц, пока цвет золы не сделается белым или слегка серым.

Тигли переносят в эксикатор для охлаждения, взвешивают и записывают их массу. Затем тигли вновь прокаливают в течение 20

минут в муфельной печи, охлаждают и взвешивают.

Если масса тигля с золой уменьшилась, озоление продолжают до тех пор, пока два последующих взвешивания не дадут одинаковой массы.

Величину зольности муки (X) в процентах на сухое вещество рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{G_1 \cdot 100 \cdot 100}{G(100 - W)},$$

где G – навеска муки, г;

G_1 – масса золы, г;

W – влажность муки, %.

Для характеристики хлебопекарных достоинств муки определяют обычно её «силу» и газообразующую способность.

Под «силой» муки понимают её способность образовывать тесто, обладающее в ходе брожения и расстойки определёнными физическими свойствами.

«Сильная» мука способна поглотить большое количество воды, образуя тесто с устойчивыми физическими свойствами – с нормальной консистенцией и эластичностью, сухое на ощупь, с большой газодерживающей способностью.

«Слабая» мука поглощает мало воды, физические свойства теста в процессе замеса, брожения и расстойки быстро ухудшаются – тесто получается липкое, мажущееся, малоэластичное с низкой газодерживающей способностью.

Средняя по «силе» мука занимает промежуточное положение.

Одним из основных факторов, обуславливающих «силу» муки, является её белково-протеиновый комплекс. Состояние белково-протеинового комплекса зависит от свойств белковых веществ, протеолитических ферментов, веществ-активаторов и ингибиторов протеолиза. По последним научным исследованиям оказывает влияние на «силу» муки и присутствие других веществ: крахмала, слизи, амилолитических ферментов, липидов и др.

О «силе» муки можно судить по таким показателям, как выход и качество клейковины, величина сахарообразующей способности, набухаемость в растворе кислоты, пробная выпечка хлеба, а также по изменению структурно-механических (реологических) свойств

теста при замесе (структурно-механические свойства определяются с помощью различных приборов – валориграфа, фаринографа, альвеографа и др.). В качестве примера рассматривается оценка качества муки с помощью валориграфа.

Определение качества сырой клейковины на приборе ИДК-1. Прибор ИДК (индикатор деформации клейковины) фиксирует способность клейковины оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия под действием падающего груза (пуансона).

Прибор подключают к электрической сети, шарик сырой клейковины (4 г) после 15-минутной отлежки в воде помещают в центр опорного столика, нажимают кнопку «пуск», опускающую пуансон, который сжимает клейковину в течение 30 с. Через 30 с загорается лампочка «отсчёт», означающая, что нужно зафиксировать показание прибора. При окончании определения нажимают кнопку «тормоз» и поднимают пуансон в верхнее положение; образец клейковины снимают, а прибор насухо протирают.

При оценке качества клейковины производят два параллельных определения.

Результаты выражают в условных единицах прибора, и чем выше упругость образца клейковины, тем меньше он поддаётся сжатию и тем ниже будут показания прибора.

Определение распыляемости шарика клейковины. Изменение структурно-механических (реологических) свойств клейковины можно охарактеризовать по степени распыляемости её шарика в течение определённого времени – обычно в течение двух часов, причём изменение диаметра шарика фиксируют периодически – первый час через каждые 20 мин, второй час – через 30 мин.

Для проведения испытания замешивают тесто из 70 г муки и 38,5 мл воды, дают тесту отлежаться в течение получаса в термостате при температуре 30⁰С, а затем отмывают клейковину как обычно водой, имеющей температуру 30⁰С. Отмывают до тех пор, пока клейковина не достигнет постоянной массы. Затем клейковину отжимают и отвешивают два кусочка по 10 г, придают им форму шарика и помещают формовочным швом вниз в центре стеклянной пластинки.

Чтобы избежать образования корочки на поверхности, пластинку помещают в специальный прибор, состоящий из круглой (диаметром около 200 мм) стеклянной ванночки, на дно которой

налита тонким слоем (около 10 мм) вода. Пластинка располагается на дне фарфоровой подставки, на которую помещается стеклянная пластинка с клейковиной. Сверху прибор покрывается стеклянным колпаком.

Прибор помещают в стеклянный термостат с температурой 30 °С и периодически (как указано выше) измеряют диаметр шарика с помощью линейки, миллиметровки или штангенциркуля.

Одновременно производят два измерения.

Результат выражают в процентах по отношению среднего значения конечного диаметра шарика клейковины к первоначальному.

Чем слабее клейковина, тем выше степень её расплываемости.

Определение качества муки по набухаемости в растворе уксусной кислоты. Используется седиментационный метод оценки качества муки.

По набухаемости муки в растворах кислот можно косвенно судить о содержании в ней белков и о качестве клейковины.

Для проведения исследования 3,2 г муки с заранее определённой влажностью вносят в мерный цилиндр ёмкостью 100 мл с ценой деления шкалы в 1 мл. К навеске приливают 75 мл 2%-ного раствора уксусной кислоты с добавленным к нему красителем – метиленовой синью (или бромфенолблау).

Чтобы приготовить 2%-ный раствор уксусной кислоты, 20 мл ледяной уксусной кислоты доводят до литра дистиллированной водой, в которой разводят предварительно 4 г метиленовой сини. Раствор готовят в день употребления.

Цилиндр закрывают пробкой и в течение 5 с (по секундомеру) энергично встряхивают, затем цилиндр на 85 с оставляют в покое. Через 85 с содержимое цилиндра вновь перемешивают, плавно переворачивают цилиндр пробкой вниз, а затем вверх, повторяя это движение 18-20 раз в течение 30 с, а затем цилиндр оставляют в покое на 5 минут.

Через 5 минут производят визуальный отсчёт объёма седиментационного осадка (V_1) с точностью до 0,5 мл. Если небольшая часть осадка всплывает на поверхность жидкости, её также учитывают, прибавляя к V_1 .

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5 мл.

Величину экспериментально установленного объёма седимен-

тационного осадка (V_1) необходимо корректировать исходя из фактической влажности муки (W_M) и приводить к величине соответствующей влажности муки 14,5%. Скорректированную величину седиментационного осадка V в мл определяют по формуле

$$V = V_1 \frac{100 - 14,5}{100 - W_m},$$

где V_1 – фактическая величина седиментационного осадка в мл;

W_M – влажность муки в % на воздушно-сухое вещество.

Чем больше объём седиментационного осадка, тем больше в муке клейковинных веществ и лучше их качество, тем «сильнее» пшеница, из которой выработана исследуемая мука.

Определение сахарообразующей способности муки. Под сахарообразующей способностью муки понимают способность приготовленной водно-мучной смеси образовывать при определенной температуре и за установленный период времени под действием ферментов муки то или иное количество мальтозы.

Для определения количества мальтозы, образовавшейся в водно-мучной суспензии под действием ферментов, нужно вычесть из полученной величины количество собственных редуцирующих Сахаров муки, которые находились в исходном образце муки до осахаривания крахмала.

С этой целью при определении сахарообразующей способности муки производят параллельно два определения: контрольное, когда имеющиеся в муке ферменты инактивированы спиртом, т. е. определяют собственные сахара муки, и рабочее - когда определяется общее количество сахаров в муке (собственные сахара и сахара, образовавшиеся под действием ферментов).

При проведении контрольного определения 10 г муки помещают в мерную колбу на 100 мл, заливают 20 мл 96%-ного этилового спирта и нагревают на водяной бане при температуре 70°C в течение 10 минут, а затем – при температуре 100°C до исчезновения запаха спирта.

Затем колбу охлаждают и ставят в термостат с температурой 27°C. Одновременно в термостат помещают 10 г муки в мерной колбе объемом 100 мл, а также две конические колбы, содержащие по 50 мл дистиллированной воды.

Через 15 мин. воду из конических колбочек (50 мл) переливают в мерные колбы с контрольным и рабочим образцами муки, хорошо перемешивают, чтобы не оставалось комочков муки, и оставляют в термостате на час, взбалтывая через каждые 15 минут.

Далее все определения в контрольном и рабочем образцах производят по одной и той же методике: в колбы приливают пипеткой 10 мл 15 %-ного раствора сернокислого цинка и 10 мл 4%-ного раствора едкого натрия и помещают их на водяную баню с температурой 45–50°C (для осаждения белков) на 30 мин. Содержимое колб охлаждают до комнатной температуры, доводят их объем дистиллированной водой до 100 мл и фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую колбу (можно центрифугировать). В полученном фильтрате определяют содержание сахаров по методу Бертрана (табл. 3).

В коническую колбу отмеряют пипеткой 20 мл испытуемого раствора, 20 мл 4%-ного раствора сернокислой меди (фелинг I) и 20 мл щелочного раствора сегнетовой соли (фелинг II) и нагревают до кипения. Кипятят ровно три минуты, считая с момента образования первого пузырька и не допуская бурного кипения; затем колбу снимают с огня и дают осадку осесть. Жидкость над осадком должна иметь ярко-синюю окраску. Если надосадочная жидкость в процессе кипячения обесцвечивается, значит в растворе чрезмерно высокая концентрация сахара. В этом случае опыт следует повторять, уменьшив количество испытуемого раствора (например, вместо 20 мл раствора берут 10 мл раствора и 10 мл дистиллированной воды).
Таблица 3 - Определение содержания мальтозы в продукте (мг) по методу Бертрана

| Сахар | Медь | Сахар | Медь | Сахар | Медь | Сахар | Медь |
|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 10 | 11,2 | 33 | 36,5 | 56 | 61,4 | 79 | 86,1 |
| 11 | 12,3 | 34 | 37,6 | 57 | 62,5 | 80 | 87,2 |
| 12 | 13,4 | 35 | 38,7 | 58 | 63,5 | 81 | 88,3 |
| 13 | 14,5 | 36 | 39,8 | 59 | 64,6 | 82 | 89,4 |
| 14 | 15,6 | 37 | 40,9 | 60 | 65,7 | 83 | 90,4 |
| 15 | 16,7 | 38 | 41,9 | 61 | 66,8 | 84 | 91,5 |
| 16 | 17,8 | 39 | 43,0 | 62 | 67,9 | 85 | 92,6 |
| 17 | 18,9 | 40 | 44,1 | 63 | 68,9 | 86 | 93,7 |
| 18 | 20,0 | 41 | 45,2 | 64 | 70,0 | 87 | 94,8 |
| 19 | 31,1 | 42 | 46,3 | 65 | 71,1 | 88 | 95,8 |
| 20 | 22,2 | 43 | 47,4 | 66 | 72,2 | 89 | 96,9 |

| | | | | | | | |
|----|------|----|------|----|------|-----|-------|
| 21 | 23,3 | 44 | 48,5 | 67 | 73,3 | 90 | 98,0 |
| 22 | 24,4 | 45 | 49,5 | 68 | 74,3 | 91 | 99,0 |
| 23 | 25,5 | 46 | 50,6 | 69 | 75,4 | 92 | 100,1 |
| 24 | 26,6 | 47 | 51,7 | 70 | 76,5 | 93 | 101,1 |
| 25 | 27,7 | 48 | 52,8 | 71 | 77,6 | 94 | 102,2 |
| 26 | 28,9 | 49 | 53,9 | 72 | 78,6 | 95 | 103,2 |
| 27 | 30,0 | 50 | 55,0 | 73 | 79,7 | 96 | 104,2 |
| 28 | 31,1 | 51 | 56,1 | 74 | 80,8 | 97 | 105,3 |
| 29 | 32,2 | 52 | 57,1 | 75 | 81,8 | 98 | 106,3 |
| 30 | 33,3 | 53 | 58,2 | 76 | 82,9 | 99 | 107,4 |
| 31 | 34,4 | 54 | 59,3 | 77 | 84,0 | 100 | 108,4 |
| 32 | 35,5 | 55 | 60,3 | 78 | 85,1 | | |

Надосадочную жидкость фильтруют через асбестовый фильтр, стараясь не переносить на фильтр самого осадка. Осадок закиси меди, оставшийся в колбе и перенесенный на асбестовый фильтр, промывают несколько раз горячей водой. Важно наблюдать, чтобы осадок все время был покрыт жидкостью и не соприкасался с воздухом во избежание окисления закиси меди до окиси меди.

После промывания закиси меди водой приемную колбу (в которую стекали промывные воды) выливают, ополаскивают ее несколько раз водопроводной и дистиллированной водой, а затем начинают растворение закиси меди в железо-аммонийных квасцах. Оставшуюся в колбе закись меди заливают 20 мл квасцов и полученный раствор сливают на фильтр, дают 1–2 минуты постоять для растворения осадка, а затем фильтруют с отсасыванием. Колбу и фильтр несколько раз споласкивают холодной дистиллированной водой. Полученный в колбе для отсасывания зеленоватый раствор титруют перманганатом калия до слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии в течение одной минуты.

Количество миллиметров раствора перманганата, пошедшее на титрование, умножают на его титр по меди и по таблице 19 находят количество мальтозы в растворе.

Величину сахаробразующей способности выражают в мг мальтозы на 10 г муки (за вычетом количества собственных сахаров муки).

Пример расчета. Навеску муки 10 г поместили в мерную колбу объемом 100 мл, а на реакцию с фелингами взяли 20 мл фильтра. На титрование пошло 9 мл раствора KMnO_4 .

Найдем, какое количество продукта соответствует 20 мл фильтра:

$$\frac{10 \cdot 20}{100} = 2 \text{ г}$$

На титрование пошло 9 мл раствора перманганата, или 90 мг меди, что по таблице соответствует 82,6 мг мальтозы. Отсюда составляем пропорцию:

2 г продукта — 82,6 мг мальтозы

10 г продукта — X мг

X = 413,0 мг мальтозы

Определение газообразующей способности муки. Газообразующая способность муки характеризует объем хлеба, его пористость, и определяется количеством мг углекислого газа, образующегося при брожении в течение 5 ч теста, замешанного по установленной рецептуре.

Для определения газообразующей способности муки замешивают тесто из 100 г муки влажностью 14% (при иной влажности производят пересчет так, чтобы сухого вещества в муке было 86%), 3 г дрожжей и 60 мл водопроводной воды. Температура теста после замеса должна быть равна 30°C.

Тесто помещают в герметично закрывающийся сосуд, имеющий газоотводную трубку. Она соединена с другим сосудом, в котором находится насыщенный раствор хлористого натрия. Трубка соединяет сосуд с мерным цилиндром, куда вытесняется под действием образовавшегося газа избыток хлористого натрия.

Мука, вытесняющая за 5 ч брожения раствора хлористого натрия до 1300 мл, считается «крепкой на жар», от 1300 до 1600 мл – обладает средней газообразующей способностью, более 1600 мл – высокой газообразующей способностью.

В случае необходимости можно для определения газообразующей способности замесить тесто из 25 г муки (влажность 14%), 0,75 г дрожжей и 15 мл воды. Полученную величину газообразующей способности в этом случае пересчитывают на 100 г муки.

Пробная выпечка хлеба. Пробная лабораторная выпечка – один из важных методов определения хлебопекарного достоинства пшеничной муки.

Тесто готовят безопарным способом. Рецептура теста из муки высшего, I и II сортов следующая: мука из расчета содержания в

ней 960 г сухого вещества, соль – 15 г, дрожжи прессованные – 30 г (подъемная сила 65 – 80 мин).

Количество муки, нужное для замеса, определяют по формуле:

$$C_m = \frac{960 \cdot 100}{100 - W_m},$$

где C_m — количество муки, г,
960 — сухое вещество муки, г,
 W_m — влажность муки, %.

Количество воды G_B в граммах, нужное для замеса теста, вычисляется по формуле:

$$G_B = \frac{(960 + C_d + C_c) \cdot 100}{100 - W_m} - (G_m + G_d + G_c),$$

где 960 – сухое вещество муки, г;
 C_d – сухое вещество дрожжей, г (влажность прессованных дрожжей принимается 75%);
 C_c – сухое вещество соли, г,
 G_m – масса муки (на воздушно-сухое вещество),
 G_d – масса дрожжей, г,
 W_m — влажность теста, %,
 G_c – масса соли, г.

Влажность теста из муки высшего сорта принимается равной 43,5%, из муки I сорта – 44,5%; из муки II сорта – 45,5%.

При выполнении работы в учебных целях берут 130 г муки, 2 г соли, 4 г дрожжей прессованных и 85 г воды. Дозирование сырья, включая и воду, ведут по весу на технических весах с точностью до 0,1 г.

В предварительно взвешенный сосуд, в котором должно происходить брожение теста, отвешивают требуемое количество воды с температурой 30 – 32°C, кладут дрожжи и соль, а после тщательного перемешивания – муку. Замес ведут до получения теста однородной консистенции, при температуре – 32°C. Тесто помещают в термостат с температурой 32°C и относительной влажностью воздуха 80–85%; затем дают две обминки – через 60 и 120 минут после начала брожения. Общая продолжительность брожения теста 170 минут.

Выбродившее тесто делят на три равных по массе куса, два куса помещают в смазанные растительным маслом металлические формы, а третьему придают форму шара. При проведении пробной

выпечки в учебных целях (тесто замешивают из 130 г муки) все выбродившее тесто закатывают в шарик. После формовки тесто кладут на железный лист и ставят для расстойки в термостат при температуре 32–33°C и относительной влажности воздуха 80–85%. Расстойку продолжают 40–45 минут, затем тесто сажают в печь. Выпекают при температуре 220–230°C в течение 20–25 минут.

Качество готового хлеба оценивают не ранее чем через 4 ч после выпечки и не позднее чем через 24 ч.

При оценке качества хлеба определяют его массу, отношение высоты хлеба к диаметру, вкус, запах, наличие хруста при разжевывании, цвет и состояние корок, цвет, эластичность и пористость мякиша.

Ржаная мука вырабатывается только одного типа – хлебопекарная.

Свойства ржаной муки в значительной мере обусловлены химическим и тканевым составом зерна ржи, свойствами образующих ее веществ.

Отличительной особенностью ржаной муки является наличие в ее составе большого количества водорастворимых веществ (13-18 %), в том числе растворимых белков, углеводов, слизей. Ржаная мука содержит несколько меньше белков чем пшеничная – в среднем 10-14 %.

Белки ржаной муки в обычных условиях не образуют клейковину, которую можно отделить от остальных веществ. Они содержат водо- и солерастворимые фракции, способные к неограниченному набуханию. Общее количество растворимых и переходящих в растворимое состояние белков достигает 50-52 % от общего их содержания, совместно с растворимыми углеводами и слизями образуют вязкие коллоидные растворы, составляющие непрерывную фазу ржаного теста. Это свойство ржаной муки тесно связано с ее хлебопекарными достоинствами, которые зависят от консистенции получаемого теста и обычно характеризуются количеством веществ, переходящих в раствор, и вязкостью суспензий (болтушек), полученных из ржаной муки при нагревании от 25 до 90 °С.

Крахмала в ржаной муке в зависимости от ее сорта содержится от 60 до 73,5 %. Ржаной крахмал отличается самой низкой температурой клейстеризации (46 - 62 °С) и способностью давать вязкий, медленно стареющий клейстер. Это свойство в сочетании с

общим высоким содержанием растворимых веществ обуславливает мягкую консистенцию и медленное черствение ржаного хлеба.

Качество муки определяется по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептические показатели. Доброкачественная мука обладает слабовыраженным приятным, чуть сладковатым вкусом. В муке не допускается кислый, горький или явно сладкий вкус, а также какие-либо посторонние привкусы.

Мука при разжевывании не должна давать ощущения хруста, обусловленного наличием в муке измельченных минеральных примесей.

Вкус и хруст муки определяют путем разжевывания 1-2 навесок муки массой около 1 г каждая и сравнивают с требованиями стандарта на соответствующий продукт.

Мука в результате неправильного и длительного хранения или перевозок в загрязненной таре, автомобилях, вагонах или баржах может приобрести посторонний запах, поэтому при оценке качества этого продукта устанавливают отсутствие несвойственного ему запаха.

Для определения запаха муки навеску массой 20 г, выделенную из среднего образца в соответствии с требованиями ГОСТ 27558-87, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют.

При неопределенности характера постороннего запаха часть муки помещают в стакан, обливают горячей водой с температурой 60 °С, затем воду сливают и определяют запах муки.

Цвет муки устанавливают путем сравнения исследуемого образца муки с эталоном или с характеристикой цвета, данной в

Определение хлебопекарных достоинств ржаной муки. В ржаной муке хлебопекарные достоинства зависят преимущественно от состояния углеводно-амилазного комплекса, в частности от активности ее амилолитических ферментов.

В ржаной муке имеется активная α -амилаза, под действием которой идет интенсивное накопление в муке декстринов и хлеб получается меньшего объема и с липким мякишем, определяют автолитическую активность.

Под автолитической активностью муки понимают ее способ-

ность к образованию водорастворимых веществ при повышенной температуре под действием собственных ферментов. Чем активнее α -амилаза муки, тем больше накапливается в ней водорастворимых веществ.

Определение автолитической активности ржаной муки. Для определения автолитической активности муки фарфоровый стаканчик емкостью около 50 мл со стеклянной палочкой взвешивают на весах, затем в стаканчик отвешивают 1 г муки с точностью до 0,01 г, вносят 10 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают стеклянной палочкой (палочка остается в стаканчике в течение всего определения). Стаканчик погружают в кипящую водяную баню. Баня имеет крышку с шестью гнездами, соответствующими размеру стаканчиков. Уровень жидкости в стаканчиках должен быть на 0,75–1,0 см ниже уровня воды в бане, расстояние между дном бани и стаканчиками должно быть 2–3 см.

Если определение производят не в каждом из шести стаканчиков, то свободные заполняют 10 мл воды и тоже погружают в баню.

Прогревание продолжается 15 минут, причем каждые 2–3 минуты содержимое стаканчиков помешивают палочкой 3–4 раза для равномерной клейстеризации.

По окончании клейстеризации стаканчики накрывают стеклянными воронками для предотвращения излишнего испарения. После 15-минутного прогревания стаканчики одновременно вместе с крышкой вынимают из водяной бани, немедленно вливают в каждый 20 мл дистиллированной воды комнатной температуры, энергично перемешивают и охлаждают до комнатной температуры. Общую массу охлажденного автолизата доводят на весах до 30 г (с точностью до 0,01), для чего добавляют обычно 0,2–0,5 г воды. Затем содержимое стаканчиков вновь энергично перемешивают до появления пены и фильтруют через складчатый фильтр. Для облегчения этого процесса лучше на фильтр перенести слой жидкости, а осадок оставить в стаканчике.

В фильтрате определяют содержание сухих веществ на прецизионном рефрактометре или путем высушивания точно отмеренного количества фильтрата в фарфоровых чашечках (взвешенных предварительно с точностью до 0,0001 г) сначала на бане, а потом в сушильном шкафу до постоянной массы.

Найденное на прецизионном рефракторе количество сухих веществ умножают на 30.

При определении сухих веществ методом высушивания расчеты ведут с учетом разведения.

Содержание сухих веществ X выражают в процентах на абсолютно сухое вещество, для чего производят пересчет по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 100}{100 - W},$$

где a – содержание сухих веществ на воздушно-сухое вещество муки, %;

W – влажность муки, %.

Определение хлебопекарных достоинств ржаной муки по экспресс-выпечке. При проведении экспресс-выпечки выпекают тесто из муки и воды без применения разрыхлителей и судят о качестве муки по органолептическим признакам. Тесто из муки нормального качества имеет шарик правильной формы, без больших подрывов. Если автолитическая активность муки повышена, шарик имеет плоскую нижнюю корочку, верхняя корочка зарумянена, имеются подрывы у нижней корки, мякиш темный и очень липкий.

Для проведения экспресс-выпечки 50 г испытуемой муки заливают 41 мл водопроводной воды с температурой 17–20 °С, тщательно перемешивают до однородной консистенции, скатывают в шарик и помещают в печь на 20 минут при температуре 230 °С. И затем дают заключение о хлебопекарных достоинствах муки.

Задание 1. Определите влажность муки. Результаты измерений занесите в табл. 4.

Таблица 4 - Результаты измерений влажности муки

| Масса пустой бюксы, г | Масса бюксы с мукой до высушивания, г | Масса бюксы с мукой после высушивания, г | Влажность муки, % |
|-----------------------|---------------------------------------|--|-------------------|
| | | | |

Заключение о соответствии образца нормам стандарта.

Задание 2. Используя ГОСТ Р 52189-03 «Мука пшеничная. Общие технические условия» и приведенные методы анализа органолептических показателей качества пшеничной муки, определить вкус, запах, цвет муки, результаты анализов занести в

табл. 5.

Таблица 5 - Результаты органолептических показателей качества пшеничной муки

| Сорт муки | Характеристика по стандарту | | | Фактические данные |
|-----------|-----------------------------|-------|------|--------------------|
| | вкус | запах | цвет | |
| Экстра | | | | |
| Высший | | | | |
| Крупчатка | | | | |
| Первый | | | | |
| Второй | | | | |
| Обойная | | | | |

Заключение.

Задание 3. Определить массовую долю сырой клейковины муки и ее группу, результаты анализа занести в табл. 6,7.

Таблица 6 - Результаты анализа массовой доли сырой клейковины муки

Вес образца муки__ г, первый вес клейковины__ г, второй вес__ г.

| Сорт муки | Массовая доля сырой клейковины, процент не менее по ГОСТ | Фактические данные |
|-----------|--|--------------------|
| Экстра | | |
| Высший | | |
| Крупчатка | | |
| Первый | | |
| Второй | | |
| Обойная | | |

Заключение.

Таблица 7 - Результаты анализа качества клейковины муки

| Группа сырой клейковины | Норма | | Фактические данные | |
|-------------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|
| | растяжимость, см | эластичность | растяжимость, см | эластичность |
| I | короткая (до 10) | хорошая | | |
| II | средняя (10-20) | средняя | | |
| III | длинная (свыше 20) | плохая | | |

Общее заключение о качестве пшеничной муки.

Задание 4. Определите титруемую кислотность муки. Результаты измерений занесите в табл. 8.

Таблица 8 - Результаты измерений кислотности муки

| Навеска муки, г | Количество 0,1 н щелочи, мл | Кислотность, град | Заключение о свежести муки по кислотности |
|-----------------|-----------------------------|-------------------|---|
| | | | |

Задание 5. Определите зольность муки. Результаты измерений занесите в табл. 9.

Таблица 9 - Форма записи в лабораторном журнале

| Масса пустого тигля, г | Масса тигля с мукой, г | Масса навески муки, г | Масса тигля с золой, г | Масса золы, г | Норма зольности по стандарту, % | Зольность по данным анализа, % |
|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|---------------------------------|--------------------------------|
| | | | | | | |

Задание 6. По окончании оценки муки по общим показателям качества необходимо составить сводную табл. 10, в которой указать норму, установленную стандартом, и фактически полученные данные.

Таблица 10 - Сводная таблица показателей качества муки

| Показатель качества муки | Норма по стандарту | Данные анализа |
|--------------------------|--------------------|----------------|
| | | |

Сделайте заключение о качестве муки.

Задание 7. Определите выход и качество сырой клейковины.

Таблица 11 - Результаты измерений выхода и качества сырой клейковины

| Навеска муки, г | Масса клейковины, г | Норма выхода клейковины по стандарту, % | Выход клейковины по данным анализом за, % | Цвет клейковины | Эластичность | Растяжимость | Группа |
|-----------------|---------------------|---|---|-----------------|--------------|--------------|--------|
| | | | | | | | |

Сделайте заключение о качестве клейковины.

Задание 8. Определите расплываемость шарика клейковины.

Форма записи в тетради:

- а) первоначальный диаметр шарика клейковины;
- б) первое определение диаметра шарика клейковины (через 20 мин.);
- в) второе определение диаметра шарика клейковины (через 40 мин.);
- г) третье определение диаметра шарика клейковины (через 60 мин.);
- д) четвёртое определение диаметра шарика клейковины (через 90 мин.);
- е) пятое определение диаметра шарика клейковины (через 120 мин.);
- ж) процентное отношение конечного диаметра шарика клейковины к первоначальному.

Задание 9. Определите качество муки по набухаемости в растворе уксусной кислоты. Сделайте заключение о «силе» муки по величине седиментационного осадка.

Таблица 12 - Классификация муки по «силе» в зависимости от величины седиментационного осадка

| Класс пшеницы по «силе» | Величина осадка, мл | Результат анализа |
|---|---------------------|-------------------|
| Высокобелковая с клейковиной отличного качества, сильная | более 60 | |
| Высокобелковая с клейковиной хорошего качества | 40-59 | |
| Со средним содержанием белка и невысоким качеством клейковины | 31-39 | |
| Низкобелковая мучнистая с клейковиной пониженного качества | менее 30 | |

Задание 10. Определите сахарообразующую способность муки.

Форма записи в лабораторном журнале:

1. Для образца с активными ферментами:

- а) величина навески муки, г;
- б) объем мерной колбы, в которую помещена навеска, мл;
- в) количество фильтрата, взятое для определения, мл;
- г) количество мл перманганата, пошедшего на титрование;
- д) количество мг меди, соответствующее мл перманганата;

е) количество мг мальтозы, соответствующее найденному количеству.

2. Для образца с инактивированными ферментами производят запись по тем же пунктам (а - е).

3. Величина истинной сахарообразующей способности испытуемого образца муки определяется по разности: 1 - 2.

Задание 11. Проведите пробную выпечку хлеба.

Форма записи в тетради:

- а) масса выпеченного хлеба, г;
- б) вкус, наличие хруста при разжевывании;
- в) запах;
- г) цвет корки;
- д) эластичность мякиша;
- е) пористость мякиша;
- ж) отношение высоты к диаметру.

Заключение о качестве выпеченного образца хлеба и о хлебопекарном достоинстве муки.

Задание 12. Определите влажность муки. Результаты измерений занесите в табл. 13.

Таблица 13 - Результаты измерений влажности муки

| Масса пустой бюксы, г | Масса бюксы с мукой до высушивания, г | Масса бюксы с мукой после высушивания, г | Влажность муки, % |
|-----------------------|---------------------------------------|--|-------------------|
| | | | |

Заключение о соответствии образца нормам стандарта.

Задание 13. Используя ГОСТ Р 52809-2007 «Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия» и приведенные методы анализа органолептических показателей качества пшеничной муки, определить вкус, запах, цвет муки, результаты анализов занести в табл. 14.

Таблица 14 - Результаты органолептических показателей качества ржаной муки

| Сорт муки | Характеристика по стандарту | | | Фактические данные |
|-----------|-----------------------------|-------|------|--------------------|
| | вкус | запах | цвет | |
| Сеяная | | | | |

| | | | | |
|----------|--|--|--|--|
| Обдирная | | | | |
| Обойная | | | | |
| Особая | | | | |

Заключение.

Задание 14. Определите автолитическую активность ржаной муки. Сделайте заключение о хлебопекарных достоинствах ржаной муки. В зависимости от содержания сухих веществ в ржаной муке можно судить о ее качестве табл.15

Таблица 15 - Содержание сухих веществ в ржаной муке

| Сорт муки | Количество водорастворимых веществ по автолитической пробе | | |
|-----------|--|------------|-------------------|
| | нормальное | повышенное | по данным анализа |
| Обойная | до 55 | свыше 55 | |
| Обдирная | до 50 | свыше 50 | |
| Сеяная | до 50 | свыше 50 | |

Заключение о хлебопекарных достоинствах ржаной муки по содержанию водорастворимых веществ.

Таблица 16 - Форма записи в лабораторном журнале

| Навеска муки, г | Количество воды внесённой в стаканчик с мукой, мл | Масса пустой фарфоровой чашечки, г | Количество фильтра взятого для высушивания, мл | Масса чашечки с фильтратом после высушивания, г | Содержание сухих веществ на воздушно-сухое вещество муки, % | Содержание сухих веществ на абсолютно сухое вещество муки, % |
|-----------------|---|------------------------------------|--|---|---|--|
| | | | | | | |

Задание 15. Определите хлебопекарные достоинства ржаной муки по экспресс-выпечке. Результаты испытаний занесите в тетрадь. Сделайте заключение.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой клейковина муки и каково ее влияние на качество хлеба?
2. Назовите физико-химические показатели качества пшеничной муки.

3. Как определяются вкус, запах и цвет муки?
4. Как определяется массовая доля сырой клейковины?
5. Какими свойствами характеризуется качество сырой клейковины?
6. В чем отличия качества отдельных групп клейковины?
7. Каковы отличительные свойства углеводов пшеничной и ржаной муки?
8. Какие показатели качества ржаной муки регламентируются соответствующими стандартами?
9. В чем заключается органолептическая оценка качества муки?
10. В чем заключается методика определения влажности муки?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5 ВОДА – КАК КОМПОНЕНТ ТЕСТА

Цель работы: изучить основные свойства и качества питьевой воды, используемой для производства хлебобулочных изделий.

Вода как компонент теста.

В пшеничном тесте для различных хлебобулочных изделий количество воды может колебаться в пределах от 35-40 до 72-75% к массе муки. Вид изделий в значительной мере определяет количество воды в тесте. Для каждого вида хлебных изделий стандартом установлена предельно допустимая влажность мякиша и готового изделия. Норма предельно допустимой влажности изделия определяет и максимальную влажность теста, а в связи с этим (с учетом рецептуры теста и влажности муки) и количество воды, добавляемое на 100 кг муки. Наименьшую влажность имеет тесто для бараночных изделий, наибольшую для формового хлеба из обойной муки.

Выход муки также влияет на количество воды в тесте. Чем выше выход муки, тем больше воды может содержаться в тесте. Обусловлено это тем, что частицы оболочек зерна, содержащиеся в муке высоких выходов, обладают способностью связывать воду в большем количестве, чем частицы эндосперма. Влажность муки влияет на соотношение муки и воды в тесте: чем суше мука, тем больше воды она может поглотить при замесе. Поэтому нормы выхода хлеба устанавливаются на муку с определенной «базисной»

влажностью (14,5%) и соответственно корректируются при выработке хлеба из муки с меньшей или большей влажностью.

Количество сахара и жира, добавляемых в тесто по рецептуре, существенно влияет на количество воды, которое следует добавлять при замесе теста. Чем больше в тесте сахара и жиров, тем соответственно меньше требуется воды. Если в рецептуру теста входит молоко, содержащее около 88% воды, или яйца, количество воды в тесте также приходится соответственно сокращать. Чем больше воды в тесте, тем интенсивнее протекают процессы набухания и пептизации белков, тем больше в нем жидкой фазы и тем скорее происходит его разжижение.

Влияние жесткости воды на свойства теста.

На свойства теста влияет жесткость воды (свойство воды, обусловленное присутствием в ней ионов Са и Mg).

Умеренно жесткая вода благоприятно влияет на свойства теста, улучшая его консистенцию, особенно при применении муки со слабой клейковиной.

Мягкая вода оказывает расслабляющее действие на свойства теста и соответственно клейковины, а также снижает интенсивность брожения.

Жесткая вода. Вода с рН выше 8 из-за большого содержания в ней щелочных солей нейтрализует кислоты, образующейся при брожении, и негативно влияет на жизнедеятельность

Влажность готового хлебного теста складывается из влажности муки, влажности других закладываемых продуктов, и количества добавленной жидкости.

Под влажностью муки подразумевается количество влаги в сухой муки - это указано на упаковке с мукой и условия хранения муки (сухие или влажные).

Под влажностью других закладываемых продуктов понимается количество влаги содержащееся в этих продуктах - ее может быть очень много (яблоки, творог, картофель, майонез, масло, сырые яйца и т.д.), или мало (сыр, изюм, сухофрукты, и др.).

Количество добавленной жидкости подразумевает количество жидкости (вода, молоко, отвары, сыворотка, квас, пиво и др.), которое нужно добавить к тесту дополнительно к имеющемуся в муке и других продуктах.

Санитарно-гигиенические требования к качеству воды.

В хлебопекарном производстве вода занимает второе место после муки по расходуемому количеству. Вода используется в хлебопечении как растворитель (соли и сахара), применяется при приготовлении теста и других полуфабрикатов, идет на хозяйственные нужды: мойку сырья, оборудования, помещений, расходуется для теплотехнических целей - производства пара, необходимого для увлажнения воздушной среды в расстойных шкафах и пекарных камерах.

Для бесперебойного снабжения водой и создания постоянного напора для внутренней водопроводной сети устанавливают специальные баки с холодной и горячей водой. Запас холодной воды при этом должен быть таким, чтобы обеспечить бесперебойную работу предприятия в течение 8-ми часов, запас горячей воды рассчитывают на время от 5-ти до 6-ти часов. Температура воды в баке должна быть 70⁰С.

Качество воды, используемой для технологических и бытовых целей, должна удовлетворять требованиям ГОСТ 2874 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Жесткость питьевой воды должна быть более 7 мг- экв/л.

В хлебопечении может применяться вода повышенной жесткости, потому что соли кальция и магния несколько укрепляют клейковину. Это оказывает положительное влияние на качество хлеба при переработке слабой муки. Так как в технологических процессах хлебопекарного производства большую роль играют процессы брожения, кипяченую воду применять нельзя, потому что в ней почти нет растворенного воздуха, необходимого дрожжам.

Задание 1. Изучить факторы, влияющие на количество воды, вносимой в тесто при замесе.

Задание 2. Изучить влияние жесткости воды на свойства теста.

Задание 3. Проанализировать санитарно-гигиенические требования к качеству воды.

Контрольные вопросы

- 1.Какие факторы оказывают влияние на количество воды, вносимой в тесто при замесе.
2. Как влияет жесткость воды на свойства теста.

3. Какие требования предъявляются к качеству воды.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Цель работы: изучить основные свойства и качества дрожжей, научиться проводить органолептическую оценку качества дрожжей; определять кислотность дрожжей; определять подъемную силу прессованных дрожжей; определять массовую долю влаги прессованных и сушеных дрожжей, изучение влияния дозировки дрожжей, вносимых при приготовлении теста, на свойства теста и качество хлеба.

Материальное обеспечение работы

1. Сырье: прессованные дрожжи, химические разрыхлители .
2. Приборы и материалы: технические весы, линейка, листы белой бумаги, стеклянные стаканы, фарфоровые чашки, пестики или шпатели.
3. Нормативные документы: ГОСТ Р 54731-2011 "Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия".

Общая характеристика дрожжей.

Хлебопекарные дрожжи представляют собой биомассу из дрожжевых клеток, содержащих богатый комплекс биологически активных веществ и обладающих ферментативной активностью, которая обеспечивает интенсивное сбраживание сахаров муки и разрыхление теста.

В хлебопекарной промышленности применяют прессованные, сушеные, жидкие дрожжи, дрожжевое молоко.

Прессованные дрожжи представляют собой скопление дрожжевых клеток, выделенных из культурной среды, промытых и спрессованных. Культурная среда - это жидкая питательная среда, в которой выращивают микроорганизмы.

Качество прессованных дрожжей согласно ГОСТ 171 должно удовлетворять следующим требованиям:

- цвет - сероватый с желтоватым оттенком, на поверхности бруска не должно быть темных пятен;
- консистенция - плотная, дрожжи должны легко ломаться и не мазаться;
- запах - свойственный прессованным дрожжам, не допускается запах плесени и другие посторонние запахи;
- вкус - свойственный прессованным дрожжам;
- влажность - не более 75 %;
- подъем теста (подъемная сила) - до 70 мм в течение не более 70 мин;
- кислотность 100 г дрожжей в день выработки заводом в пересчете на уксусную кислоту, мг, не более 120.

Таблица 17 - Нормативные требования к качеству прессованных дрожжей в соответствии с ГОСТ 171-81

| | |
|----------------|--|
| Цвет | Сероватый с желтым оттенком, равномерный без пятен |
| Запах | Свойственный дрожжам, не допускается запах плесени и другие посторонние запахи |
| Вкус | Пресный, свойственный дрожжам, без постороннего привкуса |
| Консистенция | Плотная, дрожжи должны легко ломаться и не мазаться |
| Влажность | Не более 75 % |
| Подъемная сила | Не более 70 мин (подъем теста 70 мин) |
| Кислотность | 100 г дрожжей в пересчете на уксусную кислоту не более 120 мг |
| Стойкость | Для дрожжей, вырабатываемых специализированными заводами не менее 60 час; Для дрожжей, вырабатываемых спиртовыми заводами не менее 48 час |

Одним из важных показателей качества дрожжей по своему влиянию на их сохраняемость является влажность. Чем выше влажность, тем дрожжи менее стойки при хранении.

ГОСТом рекомендуется два метода определения влажности - высушивание до постоянной массы и экспресс-метод с помощью прибора Чижовой (ВНИИХП-ВЧ).

Важнейшим показателем качества дрожжей является их подъемная сила. Чем быстрее дрожжи поднимают тесто, тем качество их считается выше. На быстроту подъема теста дрожжами влияют:

свойства данной расы дрожжей, чистота их, полноценность питательной среды, на которой они выращивались, условия выращивания, химический состав дрожжей и др. Подъемную силу дрожжей определяют стандартным методом и ускоренным. Согласно стандартному методу она определяется по времени поднятия теста с заданной рецептурой в стандартной форме – на определенную высоту.

Ускоренный метод основан на определении скорости всплытия шарика теста, замешанного в строго определенных условиях, в стакане с водой.

В пищевой промышленности применяются химические разрыхлители – сода двууглекислая, аммоний углекислый. Для них проводится органолептическая оценка качества.

На хлебопекарных предприятиях определяют также осмочувствительность дрожжей с целью выявления их пригодности для приготовления сдобного теста, содержащего повышенное количество сахара.

Осмочувствительность – это свойство прессованных дрожжей снижать бродильную активность в средах с повышенным осмотическим давлением. Прессованные дрожжи по осмочувствительности подразделяют на: хорошие – от 1 до 10 мин., удовлетворительные – от 10 до 20 минут., и плохие – свыше 20 минут.

Сушеные дрожжи получают высушиванием измельченных прессованных дрожжей теплым воздухом до остаточной влажности 8—9%. Сушеные дрожжи упаковывают и хранят в жестяных банках, бумажных пакетах или ящиках, выстланных пергаментом при температуре выше 15 °С. Гарантийный срок хранения дрожжей высшего сорта 12, а I сорта— 6 мес. Дрожжи высшего сорта упаковывают герметически. При упаковке в негерметическую тару срок их хранения сокращается вдвое. При хранении допускается ежемесячное ухудшение подъемной силы на 5 %. Сушеные дрожжи перед употреблением следует замачивать в теплой воде до образования однородной смеси. На многих хлебозаводах проводится активация прессованных и сушеных дрожжей. Сущность активации состоит в том, что дрожжи разводят в жидкой питательной среде, состоящей из муки, воды, солода или сахара, а иногда других добавок, и оставляют на 30—90 мин. В процессе короткой активации дрожжевые клетки не размножаются, однако становятся

более активными. В результате активации улучшается подъемная сила дрожжей, что позволяет несколько снизить их расход на приготовление теста (на 10—20%) или, не уменьшая расход, сократить длительность брожения полуфабрикатов. Применение активированных дрожжей улучшает качество хлеба. Кислотность изделий, приготовленных на активированных дрожжах, на 1⁰ выше обычной. Варианты активации дрожжей различны.

Дрожжевое молоко - это жидкая суспензия дрожжей в воде, полученная сепарированием культурной среды после размножения в ней дрожжей. Дрожжевое молоко поступает на хлебозавод охлажденным до температуры 3—10⁰С в автоцистернах с термоизоляцией, откуда перекачивается в стальные емкости с водяной рубашкой и электромешалкой, которую включают через каждые 15 мин. Продолжительность хранения дрожжевого молока при температуре 3—10⁰С 2 сут, при температуре 0-4⁰С-до 3 сут.

Подъемная сила дрожжевого молочка определяется подъёмом теста до 70 мм - не более 75 мин. Цвет сероватый, с желтым оттенком, вкус и запах, свойственные дрожжам. Не допускаются запахи плесени и других посторонних запахов.

Дрожжи «концентрат» представляют собой подсушенный продукт в виде гранул, вермишели или порошка свежло-желтого или сероватого цвета с желтым оттенком. Запах и вкус, свойственные дрожжам; содержание влаги - от 20 до 30%. Основное преимущество «концентрата» - его экономичность: расходы на транспорт и погрузочно-разгрузочные операции, по сравнению, с такими для прессованных дрожжей, уменьшаются почти в 3 раза. Расход «концентрата» в пересчете на сухое вещество равен расходу прессованных дрожжей. Дрожжи «концентрат» обеспечивают получение хлебобулочных изделий высокого качества, чего не удаётся достичь, используя сушеные дрожжи.

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

Задание 1. Изучить основные характеристики дрожжей.

Задание 2. Изучить основные виды дрожжей.

Задание 3. Определить цвет, вкус, запах и консистенцию. Результаты записать в таблицу 18, сделать вывод о соответствии органолептических показателей качества дрожжей требованиям ГОСТ Р 54731-2011 и ГОСТ Р 54845-2011.

Таблица 18- Результаты органолептической оценки

| Показатели | Характеристики | | |
|--------------|---------------------|----------------|------------------|
| | прессованные дрожжи | сушеные дрожжи | дрожжевое молоко |
| Цвет | | | |
| Вкус | | | |
| Запах | | | |
| Консистенция | | | |

Вывод:

Задание 4. Определить кислотность дрожжей. Кислотность дрожжей характеризует их свежесть.

10 г дрожжей растереть в фарфоровой ступке с 50 см³ дистиллированной воды комнатной температуры. Внести 3-5 капель 1% раствора фенолфталеина. Титровать раствором NaOH с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³ до розовой окраски, не исчезающей в течение 30 сек.

Кислотность дрожжей X, мг CH₃COOH, рассчитать по формуле

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

где G - количество уксусной кислоты, соответствующее 1 см³ раствора щелочи с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³, мг/см³ (G = 6);

V - объем щелочи, пошедшей на титрование, см³;

10 – масса навески дрожжей, взятая на анализ, г;

100- пересчет навески дрожжей на 100 г;

K - поправочный коэффициент к титру щелочи.

После преобразования формула будет иметь вид

$$X = \frac{6 \cdot V \cdot 100 \cdot K}{10} = 60 \cdot V \cdot K,$$

Результаты анализов представить в виде таблицы 19. Сделать

выводы о соответствии кислотности дрожжей требованиям стандарта.

Таблица 19- Результаты определения кислотности дрожжей

| Наименование показателя | Численное значение |
|---|--------------------|
| Объем NaOH, концентрацией 0,1 моль/дм ³ , пошедшей на титрование - первое титрование - второе титрование - среднее значение | |
| Кислотность, мг CH ₃ COOH в 100 г дрожжей | |
| Абсолютное отклонение от среднего значения кислотности, мг CH ₃ COOH | |

Вывод:

Задание 5. Определить подъемную силу прессованных дрожжей ускоренным и стандартным методом.

а) Стандартный метод (ГОСТ 171-81)

Прогреть в термостате при 35⁰С в течение двух часов 280 г муки пшеничной 2 сорта. Отвесить на технических весах 5 г дрожжей с точностью до 0,01 г. Нагреть до 35⁰С раствор чистой поваренной соли с концентрацией 2,5% и отмерить 160 см³ солевого раствора. В фарфоровую ступку поместить навеску дрожжей, влить 15-20 см³ отмеренного раствора соли и растереть пестиком дрожжи до исчезновения комочков. Разведенные дрожжи вылить в чашку. Оставшимся раствором соли ополоснуть ступку от остатков дрожжей и вылить в ту же чашку. Затем в чашку всыпать прогретую муку и замесить тесто вручную в течение 5 минут.

Вынуть тесто из чашки, придать ему форму батона и поместить в железную форму стандартных размеров, предварительно нагретую в термостате при температуре 35⁰ и смазанную растительным маслом. На длинные борта формы навесить металлическую перекладину, уходящую в глубь формы на 1,5 см. Форму перенести в термостат с температурой 35⁰ и заметить время.

Подъемной силой дрожжей будет количество минут, прошедших с момента внесения теста в форму до момента соприкосновения теста с перекладной, т.е. время подъема теста на 70 мм, т.к. высота стандартной формы 85 мм. Результаты определения представить в таблице 20, сделать выводы соответствии подъемной силы дрожжей требованиям ГОСТ Р 54731-2011

Таблица 20 - Результаты определения подъемной силы прессованных дрожжей

| Наименование показателя | Численное значение | | |
|--|--------------------|---------------|------------------|
| | 1 определение | 2 определение | Среднее значение |
| Время внесения теста в форму, час, мин | | | |
| Время касания тестом перекладины, час, мин | | | |
| Подъемная сила дрожжей, мин | | | |

Вывод:

б) Ускоренный метод

На технических весах взвесить 0,31 г прессованных дрожжей, перенести их в фарфоровую ступку, прилить 4,8 см³ раствора поваренной соли с концентрацией 2,5% нагретого до 35⁰ С и растереть дрожжи с раствором соли. Затем внести 7 г муки пшеничной 2 сорта, замесить тесто и придать ему форму шарика. Шарик теста опустить в стакан вместимостью 250 см³ с водой температурой 35⁰ С. Заметить время опускания шарика. Стакан поместить в термостат с температурой 35⁰ С и следить за временем всплытия шарика теста.

Для определения подъемной силы время подъема шарика в минутах надо умножить на коэффициент 3,5, полученный эмпирически.

Результат анализа представить в виде таблицы, аналогичной предыдущей и сделать вывод о соответствии подъемной силы дрожжей требованиям ГОСТ 171-81.

Допустимое отклонение во время всплытия двух шариков 2 минуты.

Задание 6. Определить массовую долю влаги прессованных и сушеных дрожжей экспресс методом (ГОСТ 171-81)

Для анализа готовятся бумажные пакеты (2 шт), с длиной стороны 16×16 см, высушиваются в приборе ВНИИХП-ВЧ (Чижовой) 3 мин при температуре 160⁰С. Охлаждаются в эксикаторе 1 мин, взвешиваются (массу записать на пакете).

Навески дрожжей массой 5 г (сушеные – предварительно измельчить на мельнице), поместить в подготовленные пакеты, взвесить и высушить в приборе ВНИИХП-ВЧ 7 мин при температуре

160⁰С, охладить в эксикаторе 1-2 мин и взвесить.

Влажность дрожжей рассчитывается по формуле (1).

Допустимое расхождение между параллельными определениями для прессованных дрожжей – 0,5%, для сушеных – 0,3%. Результаты записать в таблицу 21. Сделать вывод в соответствии ГОСТу.

Таблица 21 - Результаты анализа

| Наименование определяемой величины | Численное значение | | |
|---|--------------------|---------------|------------------|
| | 1 определение | 2 определение | Среднее значение |
| Масса пакета, г | | | |
| Масса навески, г | | | |
| Масса пакета с навеской до высушивания (m_1), г | | | |
| Масса пакета с навеской после высушивания (m_2), г | | | |
| Влажность, % | | | |
| Абсолютное отклонение от среднего значения влажности, % | | | |

Вывод:

Задание 7. Определить влияние на свойства теста, ход технологического процесса и качество хлеба из пшеничной муки различных дозировок дрожжей.

Последовательность выполнения работы

Расчет рецептур по вариантам.

Замес тестов по вариантам и постановка их на брожение. Контроль кислотности через 30 мин в течение брожения теста. Разделка теста и выпечка хлеба.

Оценка качества хлеба по вариантам.

Расчет рецептуры. Для приготовления хлеба используют унифицированную рецептуру

| Сырье | Масса |
|---------------------|------------|
| Мука | 100 |
| Дрожжи прессованные | 2,5 |
| Соль | 1,5 |
| Вода | По расчету |

Варианты исследований

| Сырье, г | Варианты исследований | | |
|----------|-----------------------|---|---|
| | контрольный | 1 | 2 |
| | | | |

| | | | |
|---------------------|------------|------|-----|
| Мука | 100 | 100 | 100 |
| Дрожжи прессованные | 2,5 | 0,75 | 5,0 |
| Соль | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Вода | По расчету | | |

Количество воды, идущей на замес, определяется по формуле

$$G_B = G_t - \sum G_C$$

где $\sum G_C$ – масса сырья, идущего на замес теста.

Масса теста определяется по формуле

$$G_t = \frac{100 \cdot \sum G_{CB}}{100 - W_T}$$

где $\sum G_{CB}$ – сумма сухих веществ, г;

W_T – влажность теста, %.

Рассчитать количество воды на замес теста по вариантам на 200 г муки.

Тесто готовят безопарным способом в лабораторной тестомесильной машине.

При приготовлении теста следят за ходом технологического процесса, определяют его свойства (температуру, кислотность, консистенцию и т.д.), следят за ходом расстойки, а по окончании выпечки и после остывания определяют и сравнивают качество приготовленного хлеба. Данные опыта записывают в таблицу.

Влияние дозировки дрожжей на ход технологического процесса и качество хлеба

| Сырье | Контрольный | Вариант 1 | Вариант 2 |
|---|-------------|------------|------------|
| Мука, г | | | |
| Вода, мл | | | |
| Дрожжи, г | | | |
| Соль, г | | | |
| Итого | $\sum G_c$ | $\sum G_c$ | $\sum G_c$ |
| Начальная температура, °С | | | |
| Начальная кислотность, град. | | | |
| Влажность теста, % | | | |
| Продолжительность брожения, мин | | | |
| Конечная кислотность, град. | | | |
| Удельный объем хлеба см ³ /г | | | |

| | | | |
|--------------------------|--|--|--|
| Пористость хлеба, % | | | |
| Кислотность хлеба, град. | | | |
| Формоустойчивость | | | |

Задание 8. Определить качество химических разрыхлителей.

Карбонат аммония пищевой $(NH_4)_2CO_2$: Внешний вид – твердые куски размером не более 10 см в наибольшем линейном измерении; цвет – белый; запах – острый запах аммиака.

Физико-химические показатели:

- Массовая доля аммиака 28-35%;
- Массовая доля нелетучих веществ не более 0,02%;
- Массовая доля хлоридов не более 0,001%;
- Растворимость в воде в соотношении 1:5 полная

Определение растворимости:

Навеску карбоната аммония массой 2 г, взятую с точностью до $\pm 0,01$ г, вносят в колбу, туда же добавляют 10 см³ дистиллированной воды и растворяют. Полное растворение должно наступить в течение 1 часа при комнатной температуре. Допустимо небольшое помутнение при отсутствии осадка.

Гидрокарбонат натрия – кристаллический порошок белого цвета без запаха.

Гидрокарбонат Na имеет сравнительно небольшую растворимость в воде. При температуре 15⁰С в 100 весовых частях воды растворяется 8,9 г, при температуре 30⁰С – соответственно 11,1 г гидрокарбоната Na.

Результаты анализа внести в таблицу 22, сделать вывод о соответствии ГОСТу.

Таблица 22- Результаты анализа

| Показатели | Характеристики | |
|-----------------|------------------|----------------------|
| | карбонат аммония | гидрокарбонат натрия |
| 1 Цвет | | |
| 2 Внешний вид | | |
| 3 Запах | | |
| 4 Растворимость | | |

Вывод:

Контрольные вопросы

1. Дрожжи – это?
2. Дайте общую характеристику дрожжам.
3. Дрожжевое молоко - это?
4. Дрожжи «концентрат» - это?
5. По каким показателям оценивают прессованные дрожжи?
6. В чем заключается методика определения кислотности дрожжей?
7. В чем заключается методика определения подъемной силы прессованных дрожжей стандартным методом?
8. В чем сущность определения подъемной силы прессованных дрожжей ускоренным методом?
9. В чем заключается методика определения массовой доли влаги прессованных и сушеных дрожжей экспресс методом?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 ПИЩЕВАЯ ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные показатели поваренной соли, изучение влияния дозировки соли, вносимых при приготовлении теста, на свойства теста и качество хлеба.

Классификация поваренной соли.

Пищевая поваренная соль представляет собой природный хлорид натрия с очень незначительной примесью других солей. Соль хорошо растворима в воде. С повышением температуры ее растворимость увеличивается, но весьма не значительно.

Пищевую поваренную соль подразделяют по способу производства и обработки:

- на каменную;
- самосадочную;
- садочную и выварочную;
- соль с добавками и без добавок.

по качеству:

- экстра;
- высшего,
- I и II сортов.

Общая характеристика соли.

Пищевую поваренную соль для лечебных и профилактических целей выпускают с добавками йода (йодированная соль), фтора (фторированная соль), йода и фтора (йодировано-фторированная соль).

Соль входит в рецептуру каждого хлебного изделия в дозировке от 1 до 2,5 % к массе муки. Имеются изделия типа хлеба «ахлоридного», бессолевого, в рецептуру которого соль не входит, но эти изделия специальные диетические и рекомендованы лицам, страдающим серьезными расстройствами деятельности сердечно-сосудистой системы, почек.

Соль добавляется в тесто для вкуса, улучшения его структурно-механических свойств. Соль укрепляет клейковину, в результате чего тесто становится более сухим, эластичным. Хлеб получается с эластичным мякишем, тонкостенной пористостью. Активность протеолитических ферментов под действием соли несколько снижается.

Соль угнетающе действует на дрожжевые клетки и молочнокислые бактерии, и при добавлении соли процессы спиртового и молочнокислого брожения в полуфабрикатах замедляются. Поэтому соль, как правило, не добавляют в опару, основным назначением которой является создание условий, благоприятных для развития и размножения дрожжей.

Соль выполняет роль консервирующего вещества, если требуется какое-то время сохранить опару или тесто и замедлить процесс брожения. Несоленое или недосоленное тесто имеет слабую консистенцию, а изделия - неправильную форму и несоленый вкус. Если в тесто добавлено излишнее количество соли, то изделия имеют соленый вкус, маленький объем, плотный мякиш, «седую» корку.

Поваренную соль (хлорид натрия) добавляют в тесто в количестве от 0 до 2,5% от массы муки. В основные сорта хлеба и хлебобулочных изделий соль вносят в пределах 1,25...1,5%.

Соль, вносимая при приготовлении теста, влияет не только на вкус хлеба, но и на биохимические, коллоидные и микробиологические процессы, происходящие в тесте. Вследствие этого соль влияет на свойства теста, газообразование и кислотонакопление в нем и, наконец, на качество хлеба.

Добавленная в тесто, опару и другие полуфабрикаты соль несколько снижает активность амилаз, атакуемость крахмала амилазами и повышает температуру его клейстеризации, тормозит протеолиз.

Добавленная в тесто соль концентрацией до 1% повышает гидратацию клейковинных белков муки и ослабляет клейковину. Более высокие концентрации соли вызывают дегидратацию и уплотнение клейковины и «усиление» ее реологических свойств. При добавлении соли тесто сразу после замеса становится «слабее», но к концу брожения его структурно-механические свойства улучшаются. Концентрации соли выше 1...1,5% снижают интенсивность размножения дрожжей.

Спиртовое брожение опары и теста при добавлении соли замедляется, а при добавлении в больших количествах (5% и более к массе муки в тесте) вовсе прекращается.

При добавлении соли в опару или в тесто тормозится жизнедеятельность кислотообразующих бактерий, в связи с чем снижается и скорость кислотонакопления.

Чем больше воды в водно-мучной смеси, тем менее интенсивно проявляется действие одного и того же количества внесенной соли наперечисленные выше процессы.

При приготовлении теста опарным способом принято соль вносить при замесе теста. Установлена целесообразность внесения соли не только в тесто, но и в предшествующие ему фазы (опару, жидкие дрожжи и др.).

Задание 1. Изучить общую характеристику и классификацию поваренной соли.

Задание 2. Проанализировать качественные характеристики поваренной соли согласно ГОСТ Р 51574-2018 - Соль поваренная пищевая. Технические условия.

Задание 3. Определить влияние на свойства теста, ход технологического процесса и качество хлеба из пшеничной муки различных дозировок соли. Для приготовления хлеба используют унифицированную рецептуру.

Варианты исследований

| Сырье | Варианты исследований | | |
|-------|-----------------------|---|---|
| | контрольный | 1 | 2 |
| | | | |

| | | | |
|---------------------|------------|-----|-----|
| Мука | 100 | 100 | 100 |
| Дрожжи прессованные | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Соль | 1,5 | 0,5 | 2,5 |
| Вода | По расчету | | |

Выпекают хлеб из теста, приготовленного безопарным способом, с различным количеством соли (в % к массе муки) из 200 г муки. При приготовлении теста следят за ходом технологического процесса (каждые 30 мин определяют кислотность, град., температуру), его свойствами, ходом расстойки, а по окончании выпечки и после остывания определяют и сравнивают качество полученного хлеба.

Влияние дозировки соли на ход технологического процесса и качество хлеба.

| Сырье | Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Мука, г | | | |
| Вода, мл | | | |
| Дрожжи, г | | | |
| Соль, г | | | |
| Итого | ΣG_c | ΣG_c | ΣG_c |
| Начальная температура, °С | | | |
| Начальная кислотность, град. | | | |
| Влажность теста, % | | | |
| Продолжительность брожения, мин | | | |
| Конечная кислотность, град. | | | |
| Удельный объем хлеба. см ³ /г | | | |
| Кислотность конечная, град. | 3 | 3 | 3 |
| Удельный объем хлеба см ³ /г | | | |
| Пористость хлеба, % | | | |
| Формоустойчивость | | | |

Контрольные вопросы

1. По способу производства соль подразделяют на ...
2. По качеству соль бывает...
3. Как соль влияет на качество теста.

4. Какое влияние оказывает добавление соли в тесто на его свойства и качество хлеба?
5. Какое количество соли вносится при приготовлении хлеба?
6. Как можно законсервировать на 1...2 ч опару?
7. Почему соль тормозит процесс брожения?
8. Как ускорить созревание теста, изменяя дозировку соли?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8 САХАР И МЕД

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные показатели сахара и меда, изучение влияния дозировки сахара на процесс брожения теста, приготовленного безопасным способом.

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 подго-

рела 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 – несахара (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, несахаров 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

утфеля, как и сахар-песок обыкновенный, но сушат его до влажности 0,1 %.

К органолептическим показателям качества сахара относятся:

- внешний вид;
- запах;
- вкус;
- размеры кристаллов сахара;
- вес кускового колотого рафинада;
- растворимость;
- у сахарного раствора - чистота, вкус, привкус, запах.

К физико- химическим показателям относятся:

- влажность;
- содержание сахарозы, приме редуцирующих сахаров;
- цветность;
- прочность кусков рафинада;
- содержание крошек в рафинаде.

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/см³;

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

При параллельных определениях расхождения не должны превышать ± 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 трясучкой. 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.

Мед и его виды.

Мед может быть натуральным и искусственным. Мед натуральный представляет собой продукт переработки цветочного нектара. Он обладает высокими питательными, лечебно-профилактическими свойствами, укрепляет нервную систему, повышает деятельность мышц сердца.

Мучные изделия с добавлением меда имеют привлекательный внешний вид, приятный вкус и долго не черствеют. Мед искусственный (инвертный сахар) применяют для замены натурального меда в кондитерском производстве, как более дешевый, который представляет собой сахаристый продукт с густой, вязкой консистенцией.

Задание 1. Изучить общую характеристику и качественные показатели сахара.

Задание 2. 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 23.

Таблица 23 - 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 3. Изучить общую характеристику и качественные показатели сахара.

Задание 4. Используя ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия», провести входной контроль качества сахара по органолептическим и физико-химическим показателям, результаты анализа привести в таблицу 24.

Таблица 24 - Результаты органолептической и физико-химической оценки качества сахара

| 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 5. Изучение влияния дозировки сахара на процесс брожения теста, приготовленного безопасным способом

Рецептура и режим приготовления теста

| Рецептура и режим | Контрольный вариант | Вариант №1 | Вариант № 2 |
|---------------------------------|---------------------|------------|-------------|
| | Без сахара | 5% сахара | 20% сахара |
| Мука пшеничная высшего сорта, г | 150 | 150 | 150 |
| Соль, г | 2,25 | 2,25 | 2,25 |
| Сахар, г | - | 7,5 | 7,5 |
| Дрожжи прессованные, г | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Вода | По расчету | | |
| Влажность, % | 45,5 | 45,5 | 45,5 |
| Температура, °С | 30...32 | 30...32 | 30...32 |
| Обминка №1, мин | 50 | 50 | 50 |
| Обминка №2, мин | 100 | 100 | 100 |
| Продолжительность брожения, мин | | | |
| Кислотность начальная, град. | | | |
| Кислотность конечная, град. | 2,5...3 | 2,5...3 | 2,5...3 |

Процесс замеса теста безопасным способом.

Перед началом работы рассчитывают потребное количество сырья (муки, воды, соли, дрожжей), определяют влажность муки, рассчитывают температуру воды для замеса теста, подготавливают сосуд для брожения теста, формы размерами: по основанию 10x16, по верх- нему краю 12x17 см, высоте 10 см и железный лист для расстойки и выпечки хлеба.

Подготавливают термостат с температурой 30...35°С и относительной влажностью 70...80 % для брожения теста и расстойки, лабораторную электропечь с температурой 230...240°С.

В лабораторных условиях на одну выпечку берут 300 г муки. Остальное сырье рассчитывают исходя из рецептуры.

Количество вносимой при замесе теста воды G_B (мл) определяют по формуле

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

где G_C – суммарная масса сырья, расходуемого для приготовления теста (без воды), г;

W_T – влажность теста, %;

W_C – средневзвешанная влажность сырья, %

$$W_C = \frac{(G_M \cdot W_M + G_{\text{сол}} \cdot W_{\text{сол}} + G_D \cdot W_D)}{G_C},$$

где G_M , $G_{\text{сол}}$, G_D – количество муки, соли, дрожжей, расходуемое на приготовление теста, г;

W_M , $W_{\text{соли}}$, W_D – влажность муки, соли, дрожжей, %

G_C – общее количество сырья в тесте, г.

Тесто из муки высшего сорта замешивают влажностью 44%, из муки 1-го сорта – 45%. Температура воды рассчитывается по формуле

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

где t – заданная температура теста, °С;

C_M – теплоемкость муки, кДж/кг·К ($C_M = 1,257$);

C_B – теплоемкость воды кДж/кг·К ($C_B = 4,19$); 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, в зимнее – 3).

Температура теста после замеса должна быть 30... 32°С.

Замес теста. Сырье, включая воду, дозируют по массе. Дрожжи и соль взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г. Муку – с точностью до 1 г.

Замес теста ведется на лабораторной тестомесильной машине

или вручную. В случае замеса вручную поступают следующим образом.

Перед замесом теста предусмотренное по рецептуре количество муки помещают в предварительно взвешенный сосуд, в котором предполагается вести последующее брожение теста, отмеряют нужное количество воды температурой, необходимой для получения теста после замеса – 32 °С. В части этой воды предварительно растворяют соль и разводят дрожжи.

Приготовленное для замеса сырье и воду вносят в сосуд с мукой и вначале замешивают со всем количеством муки при помощи шпателя, а затем руками до полного перемешивания составных частей и получения однородной массы.

Брожение теста. Замешанное тесто взвешивают с точностью до 1 г, измеряют температуру и помещают в сосуд для брожения, который устанавливают в термостат. В термостате в течение всего времени брожения теста поддерживают температуру 30 °С, а относительную влажность воздуха – 80...85%. Если брожение протекает без увлажнения воздуха, то тесто сверху укрывают, чтобы оно не заветрелось.

Общая продолжительность брожения теста длится 170 мин с двумя обминками через каждые 60 мин после начала брожения.

Разделка теста и выпечка хлеба. Готовое тесто взвешивают, делят пополам. Одному куску придают форму шара и укладывают на предварительно смазанный железный лист. Другой кусок помещают в предварительно смазанную форму.

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

По окончании выпечки верхнюю корочку хлеба смазывают водой и хлеб взвешивают.

Интенсивность брожения предлагается контролировать по кислотности теста. Кислотность теста контролируется через каждые 0,5 ч. Брожение теста проводить до кислотности 2,5...3 град. в зависимости от начальной кислотности теста. В процессе брожения провести две обминки через 50 и 100 мин с начала

брожения. Продолжительность брожения может изменяться под действием улучшителя.

Задание 6. 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 25. При решении ситуационной задачи необходимо пользоваться СанПиН 2.3.2.1078-01.

Таблица 25 - 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 |

Задание 7. Изучить общую характеристику меда.

Контрольные вопросы

1. Виды сахара.
2. Сорты сахара.
3. Показатели качества сахара.
4. Получение и применение натурального меда.
5. Получение и применение искусственного меда.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9 СОЛОД И ОТРУБИ

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные показатели солода и отрубей.

Солод.

Солод - продукт искусственного проращивания зерен злаков, содержащих активные ферменты. Его выпускают в виде целых зерен и в виде порошка (размолотые зерна). В хлебопекарном производстве применяют солод, полученный, как правило, из зерен ржи - светлый ржаной солод с высокой активностью ферментов (неферментированный) и красный ржаной солод с очень низкой активностью ферментов (ферментированный). Ржаной солод используется в основном при производстве заварных видов хлеба для осахаривания заварок, так как он содержит много активных амилолитических ферментов. Красный солод содержит большое количество вкусовых и ароматических веществ и входит в рецептуру заварных видов хлеба как сырье, улучшающее вкус и аромат готовых изделий. Солод, применяемый на хлебопекарных предприятиях, вырабатывается на солодовенных заводах, однако его можно вырабатывать и на хлебозаводах, оборудованных сушилками для сухарей.

Ячменный солод. Схема его производства такая же, как и ржаного светлого, однако процесс замачивания длится дольше. Солод в целых зернах или размолотый упаковывается в мешки массой нетто не более 70 кг. Хранят солод на стеллажах в сухих, чистых, хорошо проветриваемых складах, не зараженных вредителями.

Солодовый экстракт получают из солода, который представляет собой либо густые жидкости, напоминающие по внешнему виду патоку влажностью около 20 %, при которой они долго сохраняются не забраживая, либо высушенный порошок.

Отруби.

Отруби - побочный продукт мукомольного производства - представляет собой частицы оболочек (плодовых, семенных и алейронового слоя) с некоторым остатком эндосперма. Количество эндосперма в отрубях в зависимости от качества вымола колеблется в значительных пределах: от 15 до 25 % от веса отрубей.

В зависимости от вида перерабатываемого зерна отруби бы-

вают:

- пшеничные,
- ржаные и др.

По степени измельчения отруби могут быть грубые (крупные) и тонкие (мелкие). Отруби служат для производства некоторых диетических хлебных изделий. Одним из ценных компонентов отрубей являются пищевые волокна. Наиболее массовый и эффективный способ обогащения продуктов пищевыми волокнами - использование периферийных слоев зерна, в которых сосредоточено до 90 % волокнистых структур зерновки. В отрубях пищевые волокна содержатся в больших количествах, чем во всех других растительных продуктах. Получить отруби технологически проще и дешевле, они дают наибольший физиологический эффект.

Отруби имеют большое значение как пищевой, лечебный и кормовой продукт высокой биологической, пищевой и кормовой ценности. Химический состав отрубей разнообразен, что формирует определенные технологические свойства указанного сырья, а также является предпосылкой их использования в производстве комбинированных продуктов питания.

Задание 1. Изучить общую характеристику и качественные показатели солода.

Задание 2. Изучить общую характеристику и качественные показатели отрубей.

Контрольные вопросы

1. Солод – это?
2. Отруби – это?
3. Какие виды солода Вы знаете?
4. Какие виды отрубей Вы знаете?
5. Показатели качества солода.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10 КОМПЛЕКСНЫЕ ДОБАВКИ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные

показатели добавок из растительного и животного сырья.

Хлебопекарные улучшители.

В современном хлебопечении применяются пищевые добавки и хлебопекарные улучшители различного принципа действия, необходимость использования которых обусловлена следующим:

- нестабильным качеством муки;
- разнообразием видов и свойств используемого сырья (в том числе нетрадиционного);
- расширением ассортимента хлебобулочных изделий с измененным химическим составом, более длительным сроком сохранения свежести и пр.;
- совершенствованием технологии производства, например распространением ускоренных и «холодных» способов тестоприготовления;
- применением нового оборудования с интенсивным механическим воздействием на тесто.

Согласно ГОСТ Р 51785-01 хлебопекарный улучшитель — это пищевая добавка (или смесь пищевых добавок), улучшающая свойства теста и качество хлебобулочных изделий.

Согласно ГОСТ Р 51074-97 под пищевой добавкой понимается химическое или природное вещество, не применяемое в чистом виде как пищевой продукт или типичный ингредиент пищи, которое преднамеренно вводится в пищевой продукт при его обработке, переработке, производстве, хранении или транспортировании (независимо от его питательной ценности) как дополнительный компонент, оказывающий прямое или косвенное воздействие на характеристики пищевого продукта.

Ингредиент-вещество животного, растительного, микробиологического или минерального происхождения, а также природные или синтезированные пищевые добавки, используемые при подготовке или производстве пищевого продукта и присутствующие в готовом продукте в исходном или измененном виде.

Пищевые добавки могут оставаться в продуктах полностью или частично в неизменном виде или в виде веществ, образовавшихся в результате химического взаимодействия с компонентами пищевых продуктов.

Большинство добавок и улучшителей не имеют, как правило, пищевого значения и в лучшем случае являются биологически инертными, а в худшем — оказываются биологически активными и небезразличными для организма. Поэтому применение пищевых добавок допустимо только в том случае, если они не угрожают здоровью человека. Вопросы о допустимости пищевых добавок к применению регламентируются Медикобиологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов.

В практике хлебопекарного производства широкое применение находят:

- улучшители окислительного действия;
- улучшители восстановительного действия;
- поверхностно-активные вещества;
- ферментные препараты;
- модифицированные крахмалы;
- минеральные соли;
- консерванты;
- сухая пшеничная клейковина;
- сухие закваски (подкислители);
- ароматические и вкусовые добавки.

Многие добавки сочетают несколько технологических функций, которые по-разному проявляются в такой сложной, мобильной гетерогенной системе, как тесто. Например, добавка сульфатов кальция (E516) может проявлять себя как комплексообразователь, отвердитель, диспергирующий агент или активатор ферментных препаратов. Кроме того, действие улучшителя будет проявляться неодинаково в зависимости от состава, дозировки, способа и стадии его использования, а также от условий проведения механических и тепловых процессов в производстве хлеба. Подкисляющие добавки (сухие или жидкие закваски) используются в основном для производства ржаных и ржанопшеничных сортов хлебобулочных изделий.

Улучшители окислительного действия.

Они применяются в мукомольном и хлебопекарном производстве для ускорения созревания и отбеливания муки; для улучшения качества хлеба из слабой по силе муки, а также для осветления мя-

киша хлеба. Окислительные агенты условно относят к трем группам — А, В и С.

Группа А — отбеливающего действия: отбеливает, но не влияет на созревание муки (перекись бензоила, перекиси жирных кислот, другие органические перекиси, ферментные препараты и др.).

Группа В — усиливающего действия: увеличивает объем, улучшает структуру и цвет мякиша, но не цвет муки (аскорбиновая, янтарная, молочная кислоты, азодикарбонамид, перекись кальция и др.).

Группа С — суммарного отбеливающего и усиливающего действия: отбеливает и ускоряет созревание муки (кислород, озон, окислы азота, двуокиси азота и хлора и др.).

Окислительные агенты изменяют состояние белковопротеинового комплекса и «слизей» муки в сторону повышения ее силы, улучшения структурно-механических свойств теста, увеличения его газо- и формоудерживающей способности, удельного объема хлеба, уменьшения расплываемости подовых изделий.

В технологии хлебопекарного производства находят применение: аскорбиновая кислота (Е300), перекись кальция (Е930), азодикарбонамид (Е927а), перекись бензоила (Е938), сульфат кальция (Е516), продукты с липоксигеназной активностью (соевая мука и др.), ферменты окислительного действия (оксидазы, пероксидазы) и др.

Аскорбиновая кислота (АК) окисляет каротиноиды муки, формирует пространственно-сетчатую структуру клейковины. При участии аскорбиноксидазы она преобразуется в дегидроаскорбиновую кислоту, активно окисляющую тиоловые группы белковых цепочек клейковины с образованием дисульфидных связей как внутри белковой цепи, так и между соседними цепочками. Эффект действия аскорбиновой кислоты усиливается в присутствии энзиматически активной соевой муки.

Аскорбиновая кислота необходима при использовании муки со слабой клейковиной, с повышенной автолитической активностью, муки из зерна, поврежденного клопом-черепашкой, а также морозобойного зерна. Аскорбиновая кислота способствует отбеливанию мякиша, увеличению формоустойчивости тестовых заготовок при расстойке и выпечке, улучшает структурномеханические свойства теста.

Надмолочная кислота добавляется в количестве 0,5%, что значительно стабилизирует и укрепляет тесто. В этом отношении она более эффективна, чем АК, взятая в принятых соотношениях.

Изоаскорбинат натрия применяется в качестве замены АК при переработке пшеничной муки из дефектного зерна.

Перекись кальция (CaO_2). Вещества, содержащие кальций, укрепляют структуру теста и увеличивают его водопоглотительную и газодерживающую способность. Действующим началом перекиси кальция являются не ионы кальция, а легко отдаваемый кислород. Оптимальная дозировка CaO_2 зависит от свойств клейковины, сорта муки и составляет 0,0025-0,005% для муки высшего сорта; 0,005-0,02% — для I сорта и 0,02-0,03% — для II сорта.

Азодикарбоамид (АДА) улучшает свойства теста из свежемолотой муки взамен длительной ее отлежки. Дозировка АДА составляет 0,0002-0,0045% к массе муки. Чем больше в муке отрубей, тем выше дозировка АДА. Новый продукт — инкапсулированный АДА - более эффективен на последних стадиях тестоприготовления.

Продукты с липоксигеназной активностью — соевая необезжиренная и термически необработанная мука, клеточный сок картофеля, масличные и зернобобовые культуры, горох и др. — содержат фермент липоксигеназу. В присутствии кислорода воздуха он окисляет полиненасыщенные жирные кислоты (линолевую, линоленовую и арахидоновую) с образованием гидроперекисей, из которых образуется атомарный кислород, окисляющий тиоловые группы клейковины. Положительный эффект сопровождается осветлением мякиша изделий благодаря окислению и обесцвечиванию пигментов муки. Дозировка может составлять 0,3...1,0%. Ферменты окислительного действия - ферменты оксидазы, пероксидазы и др. - улучшают газодерживающую способность и стабильность теста при разделке и окончательной расстойке, в результате чего повышается качество готовых изделий.

Улучшители восстановительного действия.

Они воздействуют на физические свойства пшеничного теста противоположно действию окислителей. Восстановители увеличивают растяжимость клейковины и снижают ее упругость, ускоряют созревание теста и улучшают качество хлеба из муки с излишне

хрупкой или короткорвущейся клейковиной.

К данной группе можно отнести тиосульфат натрия (E539), L-цистеин и его калиевые и натриевые соли (E920), глутатион (в его восстановленной форме), ферментные препараты (обладающие восстановительным действием), различные виды деструктурированной клейковины, сухие экстракты обработанных хлебопекарных дрожжей.

Тиосульфат натрия (гипосульфит, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, ГОСТ 244-76) высшего или I сорта применяют в количестве 0,001-0,002% к массе муки в зависимости от способа выпечки хлеба (подовый или формовой).

L-цистеин вводят в количестве 0,005-0,015% к массе муки. Действие этого препарата усиливается, если его предварительно активировать в течение 10-15 мин в водно-мучной суспензии влажностью 65-70% при 31-35°C.

Глутатион представляет собой трипептид, в состав которого, входит остаток цистеина, содержащий группу - SH. Он содержится в зерне, муке и в значительном количестве в дрожжах. Глутатион в восстановленном состоянии способен расслаблять клейковину, улучшать структурно-механические свойства теста из муки, обладающей крепкой клейковиной.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Это вещества, способные адсорбироваться на поверхности раздела двух фаз, снижая поверхностное натяжение. В хлебопечении ПАВ выполняют двоякую функцию:

-эмульгаторов - для эмульгирования жира, добавляемого в тесто, чтобы улучшить его распределение по всей массе теста и повысить усвояемость хлеба;

-хлебопекарного улучшителя — для стимулирования процесса брожения.

Комплексные хлебопекарные улучшители.

Эти улучшители представляют собой смесь из натуральных компонентов (окислителей, восстановителей, ПАВ, ферментных препаратов, модифицированных крахмалов, минеральных солей и др.), равномерно распределенных в муке с добавлением инертного наполнителя (крахмал, сухая пшеничная клейковина, соевая мука, сухая молочная сыворотка, сухое обезжиренное молоко и др.). Не-

которые наполнители могут являться также функциональными компонентами (соевая мука, пшеничная клейковина и др.).

Применение комплексных улучшителей позволяет одновременно воздействовать на белок и крахмал, повышать улучшающий эффект благодаря явлению синергизма при отдельных сочетаниях улучшителей, уменьшать дозировку дорогостоящего улучшителя, не снижая его действия.

Улучшители нивелируют отдельные отклонения в качестве исходного сырья и в технологическом процессе приготовления хлеба таким образом, что это уже не оказывает отрицательного воздействия на качество готовой продукции. В целом использование улучшителей является эффективным средством корректировки хлебопекарных свойств муки, оптимизации и интенсификации технологических процессов, получения теста с определенными реологическими свойствами, стабилизации качества изделий, продления их свежести, расширения ассортимента, а также улучшения экономических показателей производства, снижения себестоимости продукции.

Современный рынок располагает большим ассортиментом комплексных улучшителей широкого спектра действия отечественного и зарубежного производства. Они отличаются составом (наличием различных энзимов, эмульгаторов и других ингредиентов), дозировкой, эффективностью, универсальностью и т. д. Главными факторами при использовании этих улучшителей являются физиологическая безопасность, эффективность и цена.

Условно выделяют два вида улучшителей:

- универсальные;
- специальные.

Универсальные предназначены для любого вида теста (пшеничного, ржаного, ржано-пшеничного), приготавливаемого по ускоренной и традиционной технологии периодическим или непрерывным способом. Специальные предназначены для: сдобного теста с повышенным содержанием (более 14%) сахара и жира; быстрозамороженного теста; изделий из слоеного теста (круассанов и др.); муки из проросшего зерна или пораженного клопом-черепашкой; муки, зараженной картофельной болезнью; муки с короткорвущейся клейковиной и др.

Состав поликомпонентных (комплексных) улучшителей:

наполнители (мука пшеничная, соевая, крахмал и др.); окислители; восстановители; ферменты (энзимы); эмульгаторы (ПАВ); солодовая мука; солодовый экстракт; модифицированные крахмалы; сульфат кальция; карбонат кальция; кальция пропионат; фосфорнокислый кальций; хлористый аммоний; углеводы (сахароза, декстроза); лецитин; мука соевая; кислоты (лимонная, молочная и др.); белоксодержащие добавки (сухая клейковина, сухое молоко, растительный белок и др.); гидрогенизированные растительные масла и др.

Хлебопекарные улучшители — порошки белого цвета с кремовым оттенком или кремового цвета с нейтральным или слегка кисловатым вкусом, без запаха или с легким запахом сои или другого компонента улучшителя.

Использование улучшителей дает следующие преимущества:

- сокращается продолжительность тестоприготовления (за счет исключения или сокращения брожения и др.);
- укрепляется клейковина или компенсируются другие недостатки качества муки;
- увеличивается водопоглотительная способность теста и повышается выход изделий;
- повышается устойчивость теста во время замеса, брожения теста и разделки;
- улучшаются реологические свойства (вязкость, пластичность, упругость) теста, что улучшает структуру мякиша и выход готового продукта;
- обеспечивается хорошая ферментация теста, повышенная активность работы дрожжей (за счет амилолитических ферментов, постоянно обеспечивающих наличие необходимого количества сахара);
- уменьшаются затраты сухих веществ при брожении;
- повышается уровень газообразования в тесте на 40% и выше;
- тесто получается сухое, эластичное, с пониженным эффектом залипания при разделке на тестоформирующем оборудовании;
- улучшается формоустойчивость тестовых заготовок при окончательной расстойке и выпечке;
- дрожжевое тесто приобретает свежесть и приятный запах;
- стабилизируются свойства полуфабрикатов при их замораживании;

- возможность сокращения расхода жиропродуктов в тесте в 2 и более раз, без ухудшения вкусовых свойств;
- применяется рецептура с меньшим содержанием сахара (за счет присутствия амилалитических ферментов);
- увеличивается удельный объем изделия в 1,5-2 раза;
- снижается крошковатость мякиша и улучшается его структура;
- отбеливается мякиш и увеличивается его пористость;
- способствует образованию хрустящей, тонкой, золотистой корочки;
- продлеваются сроки хранения готовой продукции на 2-3 сут за счет замедления процесса черствения;
- улучшается вкус и запах готового продукта;
- повышается пищевая ценность продукта;
- предотвращает микробиологическую порчу изделий в процессе хранения до 3-4 сут.

Рекомендации по эффективному использованию комплексных хлебопекарных улучшителей следующие.

1. Выбирать марку и дозировку улучшителя по рекомендации изготовителя с учетом качества муки, вида изделия, принятой технологии и имеющегося оборудования.

2. Использовать безопасный ускоренный способ с интенсивным (3-10 мин) или продолжительным (15-25 мин) замесом теста (в первом случае использовать тестомесильные машины марки Ш2-ХТА, РЗ-ХТИ, «Диосна», «Полин», Гостол и др., во втором случае — А-2-ХТБ и др.). Интенсивный вид замеса характеризуется небольшой продолжительностью, значительным захватом кислорода воздуха тестом и большим расходом удельной энергии на замес теста. При этом компоненты улучшителя полнее влияют на белково-протеиназный и углеводно-амилазный комплексы муки и рецептурные компоненты теста, способствуют быстрому образованию и структуризации клейковинного комплекса. Ускорение окислительно-восстановительных процессов, сшивание белковых макромолекул белка поперечными дисульфидными и другими связями и т. д. оптимизирует и укрепляет клейковинный каркас, делает его более прочным и эластичным, позволяет увеличить степень гидратации используемой муки.

3. Увеличивать дозировку дрожжей при интенсивном замесе и

сокращенном тестоприготовлении, а также при приготовлении замороженного теста.

4. Увеличивать дозировку воды, тем самым повышая влажность теста на 1-2%. Это связано с тем, что использование улучшителя повышает водопоглотительную способность и набухаемость муки, что обеспечивает увеличение объема хлеба, а также его выхода на 10% и более.

5. Осуществлять приготовление теста при более низких температурах в пределах 25-27°C.

6. Сократить продолжительность брожения теста до 20-40 мин или полностью исключить его.

7. Продолжительность расстойки тестовых заготовок увеличить до 60-90 мин для получения максимального эффекта действия улучшителя.

8. Увеличить температуру расстойки до 38-40°C и относительную влажность воздуха до 80-85%.

Поверхностно-активные вещества.

ПАВ в зависимости от характера влияния на структурно-механические свойства теста и готового изделия делятся на две группы: укрепляющие свойства клейковины (анионоактивные) и формирующие оптимальные структурные свойства мякиша изделия (неионогенные и амфолитные).

Анионоактивные эмульгаторы укрепляют клейковину, препятствуют ее протеолизу, что повышает газодерживающую способность теста на стадиях окончательной расстойки и начального периода выпечки. Кроме того, тесто становится более плотным, лучше поддается разделке и формованию тестовых заготовок, что в конечном счете повышает удельный объем готовых изделий. Неионогенные и амфолитные ПАВ, наоборот, ослабляют тесто, снижают его упругость и повышают растяжимость клейковины.

В последнее время установлена эффективность применения в хлебопекарном производстве целого ряда ПАВ, в частности анионоактивных: стеароил-молочной кислоты, эфиров молочной кислоты и высокомолекулярных жирных кислот с различной длиной углеродной цепи, эфиров моноглицеридов и стеариновой кислоты, эфиров моноглицеридов и диацетилвинной кислоты, эфиров сорбита, стеароилцитрата (сложного эфира стеариновой и лимонной кислот); неионогенных: моноглицеридов жирных кислот и их эфиров,

эфиров пропиленгликоля и высших жирных кислот; амфолитных: фосфатидных подсолнечных концентратов, лецитина соевых бобов, лецитина яиц и лецитина, полученного из соевого масла. Ферментные препараты. Назначение ферментных препаратов состоит в том, чтобы форсировать биохимические процессы, катализируемые ферментами, содержащимися в препарате.

Ферментные препараты.

В качестве ферментных препаратов используются следующие: солод (источник α -амилазы, протеолитических и других ферментов), препараты с активными ферментами — α -амилазой, глюкоамилазой (лактазой), цитолитическими и целлюлитическими системами (пентозаназой, гемицеллюлазой, α -глюканазой и т. д.), глюкозооксидазой и др.

Так, ферменты α -амилаза и гемицеллюлаза участвуют в расщеплении крахмала до простых сахаров, что необходимо для лучшего питания дрожжей, повышения водопоглотительной и газообразующей способности теста, обеспечения стабильности тестовых заготовок, предотвращения затягивания теста. Ферменты также способствуют образованию большего удельного объема хлеба, получению тонкой корочки, замедлению процесса черствения, повышению эластичности мякиша и улучшению структуры пористости.

В случае слабой муки нужно одновременно с ферментными препаратами добавлять и окислительные агенты, так как в ферментных препаратах могут содержаться протеазы, значительно ослабляющие клейковину. Ферментные препараты рекомендуется добавлять в опары или закваски для того, чтобы ферментативные процессы, улучшающие хлеб, проходили более длительно. Дозировка ферментных препаратов для улучшения пшеничного хлеба 0,001-0,0015% к массе муки, для улучшения качества ржаного хлеба — 0,902- 0,05% от массы муки. Перед применением ферментные препараты растворяют в воде температурой 30⁰С.

Модифицированные крахмалы.

В хлебопечении модифицированные крахмалы используют для улучшения структурно-механических свойств теста, замедления черствения хлеба.

В зависимости от способа получения их классифицируют на расщепленные крахмалы — гидролизованные (кислотами или ферментами) и окисленные (перманганатом калия, гипохлоритом каль-

ция и др.); эфиры крахмала — сложные (фосфатные, ацетатные, оксиалкельные) и простые (карбоксиметилкрахмал); сшитые крахмалы (хлорокисью фосфора, эпихлоригидрилом и др.) и набухающие крахмалы (экструзионные и вальцовой сушки).

Существует девятнадцать разных наименований модифицированных крахмалов (E1400-E1405, E1410-E1414, E1420-E1423, E1440, E1442, E1443, E1450). Для технологии хлебопекарного производства практическое значение имеют окисленные крахмалы, которые используются как средство улучшения качества изделий.

Применение модифицированных крахмалов разных марок повышает гидрофильные свойства муки и усиливает процесс изменения белков клейковины в тесте в требуемом направлении, что обеспечивает улучшение структурно-механических свойств теста и качества хлеба: объем хлеба возрастает на 10...20%, улучшается структура пористости, мякиш становится более эластичным и несколько светлее. Хлеб сохраняет свежесть более продолжительное время, чем без добавок. Сушки и баранки имеют более яркую окраску, улучшаются их хрупкость и намокаемость.

Сухая пшеничная клейковина. Под клейковиной понимают гидратированную белковую, связную, упруго-пластичную, способную растягиваться массу, получаемую при отмывании ее водой из пшеничного теста. В пшеничном тесте набухшие нерастворимые в воде белки (глиадин и глютен) образуют непрерывную губчатую сетчатую структурную основу (каркас), в значительной мере обуславливающую физические свойства теста и силу муки. В среднем клейковина состоит из следующих компонентов (в % к сухим веществам клейковины): белковые вещества — 80-85; жир — 2-4; минеральные соли — 1-2; клетчатка — 1-2; углеводы (кроме клетчатки) — 7-9. Кроме того, в состав клейковины входят ферменты муки, витамины и др. Различают клейковину сырую — отмытую вместе с поглощенной после замеса теста водой и сухую — после высушивания. Содержание сырой клейковины в муке высшего сорта не менее 28%; I сорта — 30%; II — 25%; обойной — 20%.

Сухую клейковину получают либо на специальных предприятиях, либо на заводах крахмального производства как побочный продукт при переработке пшеницы на крахмал. Разработано около 15 схем технологического процесса разделения пшеницы на клейковину и крахмал, различающихся по виду исходного сырья (зерно,

мука), методу отделения крахмала от клейковины (механический, химический, ферментативный) и качеству клейковины (нативная или денатурированная).

Сухая пшеничная клейковина используется для улучшения хлебопекарных свойств муки с низким содержанием клейковины, при переработке пшеничной муки с клейковиной слабой по силе, при приготовлении сдобных изделий (рулеты, булочки), слоеных дрожжевых изделий (круассаны), изделий на основе замороженных полуфабрикатов, для производства диетических (диабетических) сортов хлеба, а также как компонент комплексных хлебопекарных улучшителей.

Функциональные свойства сухой клейковины заключаются в высокой адсорбционной способности, образовании стабильной пространственной структуры и ее термоустойчивости до 85°C.

Применение сухой клейковины повышает водопоглотительную способность теста, улучшает структурно-механические свойства полуфабрикатов и качество хлеба, увеличивает срок сохранения его свежести, повышает выход на 2-8%. Оптимальные дозировки сухой пшеничной клейковины составляют 2-4% к массе муки, при одновременном увеличении влажности теста на 1-3%.

Минеральные соли.

К минеральным добавкам относят ряд химических элементов (натрий, магний, фосфор, сера, калий, кальций, железо, медь, цинк, марганец), способных улучшать хлебопекарные свойства муки и интенсифицировать процесс брожения полуфабрикатов. К таким соединениям относятся некоторые минеральные соли, которые регулируют жизненные процессы дрожжевой клетки и влияют на свойства теста — фосфорнокислые соли аммония, калия и магния, хлорид кальция, глюконат и лактат кальция, полифосфаты, триполифосфат натрия.

Консерванты.

Проблема продления свежести хлебобулочных изделий связана с замедлением процессов черствения, стабилизации влажности и предотвращением микробиологической порчи готовых изделий. Консервация хлебобулочного изделия — это комплекс технологических мероприятий, позволяющих сохранить потребительские свойства изделия при хранении. Консервация может осуществляться

ся путем обработки спиртом его поверхности с последующим упаковыванием, путем тепловой обработки (в одну, две и более стадий) упакованного изделия, стерилизацией (путем введения в рецептуру изделия консервирующих веществ).

Такие пищевые добавки, как ферментные препараты, эмульгаторы, пищевые гидроколлоиды, предотвращают процессы ретроградации крахмала, продлевая свежесть хлебобулочных изделий.

Для предотвращения размножения бактерий, плесеней и дрожжей в пищевых средах находят распространение консерванты — бензойная и сорбиновая кислоты и их соли, а также уксусная, пропионовая кислоты и другие вещества.

Ароматизаторы.

Пищевой ароматизатор — это добавка, вносимая в пищевой продукт для улучшения его аромата и вкуса и представляющая собой вкусоароматическое вещество или смесь вкусоароматических веществ с растворителем или сухим носителем (наполнителем) или без них.

Эссенции относятся к ароматизаторам, то есть веществам с сильным и приятным запахом, добавляемым в тесто для улучшения аромата изделий. Ароматические эссенции — это прозрачные жидкости, представляющие собой водно-спиртовые или спиртовые растворы натуральных или синтетических ароматических веществ.

Эссенции ароматические пищевые представляют собой спиртовые или водно-спиртовые растворы различных веществ или их смесей (синтетических душистых веществ, эфирных масел, настоев или экстрактов натурального сырья).

В зависимости от назначения эссенции подразделяют на следующие виды:

- эссенции для кондитерской промышленности;
- эссенции для безалкогольных напитков;
- эссенции для табачных изделий.

В хлебопечении используют эссенции, предназначенные для кондитерского производства. В зависимости от состава эссенции разделяют на:

- эссенции, изготовленные из синтетических веществ;
- эссенции, изготовленные из эфирных масел;
- эссенции, изготовленные из сиропов;

- эссенции, изготовленные из экстрактов или настоев натурального сырья.

Внешний вид, цвет и запах должен соответствовать требованиям ГОСТ 15618. Эссенции ароматические пищевые хранят в закрытых, затемненных помещениях при температуре не выше 2 °С.

Ванилин (ГОСТ 16599-71) получают синтетически. Он представляет собой белый или светло-желтый порошок, состоящий из игольчатых кристаллов, обладающих характерным ванильным запахом. По химической структуре ванилин является ароматическим альдегидом. Плавится при температуре 80,5-82°С, растворяется в двадцатикратном количестве воды при температуре 80°С и дает прозрачный бесцветный раствор. В одной части 95%-го спирта растворяются при слабом нагревании 2 части ванилина. В порошке должно содержаться ванилина не менее 99%, а при его получении из лигносульфонатов — не менее 98,5%.

Ванильный сахар представляет собой сахарпесок или сахарную пудру, ароматизированную ванилином или арованилоном. Цвет — белый или слегка желтоватый, запах - явно выраженный ванильный, вкус — сладкий с горьковатым привкусом, свойственным ванилину. В ванильном сахаре должно содержаться (2,5 ± 0,2)% ванилина или не менее 0,625% арованилона; посторонние примеси не допускаются. Влажность — не более 0,2%.

Пряности.

Пряностями называются высушенные части растений, содержащих пряные (эфирные масла) или ароматические вещества (островкусовые), обладающие свойствами при добавлении в незначительных количествах к пищевым продуктам придавать им приятные вкус, аромат и повышать усвояемость пищевых продуктов. Пряности классифицируются по частям растений, которые употребляются в пищу.

В хлебопекарном производстве используют следующие пряности:

- кориандр;
- имбирь;
- гвоздика;
- корица;
- мускатный орех и его соцветия;
- кардамон;

- бадьян;
- тмин;
- аниса;
- душистый и др.

Для улучшения аромата сдобных изделий применяется ваниль и ванилин. Вносится в тесто в конце брожения.

Задание 1. Улучшители, применяемые в хлебопекарном производстве.

Задание 2. Проанализировать эффективность применение модифицированных ПАВ, модифицированных крахмалов, минеральных солей, ферментных препаратов в хлебопекарном производстве.

Задание 3. Проанализировать эффективность применение консервантов, ароматизаторов, эссенций, пряностей в хлебопекарном производстве.

Контрольные вопросы

1. Улучшители – это?
2. Какие улучшители Вы знаете.
3. ПАВ и их влияние на свойства теста.
4. Ферментные препараты это - ?
5. Для чего используют ферментные препараты в хлебопекарном производстве.
6. Минеральные соли. Способ применения.
7. Консерванты – это?
8. Ароматизаторы, применяемые в хлебопекарном производстве.
9. Эссенции – это? Их классификация.
- 10 Пряности – это? Виды пряностей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11 ЖИРЫ.

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные показатели жиров, изучение влияния дозировки жира на процесс брожения теста, приготовленного безопасным способом

Жиры.

В хлебопекарной промышленности наиболее широко приме-

няется 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—48⁰С 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- 20⁰С.

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.

Задание 1. Изучить общую характеристику жиров.

Задание 2. Проанализировать основные способы получения жиров.

Задание 3. Органолептическим путем оценить качество образцов маргарина, растительных масел.

В маргарине определяется вкус, запах, цвет, консистенция ГОСТ 32188-2013 Маргарина. Общие технические условия.

Вкус и запах определяют при температуре 18±1°С. Кусочек маргарина должен быть достаточным для распределения по всей полости рта. Его разжевать без проглатывания в течение 20-30 секунд. Отметить наличие постороннего вкуса и запаха.

Цвет маргарина определить просмотром среза пробы при температуре 18±1°С.

Консистенцию маргарина определить при температуре 18±1°С путем разрезания пробы в трех местах. При этом отметить состояние, форму и поверхность среза. О консистенции судят по прилагаемому усилию при разрезании, изменению или сохранению структуры, наличию или отсутствию вкраплений жира другой консистенции, наличию или отсутствию влаги на срезе. Результаты оценки записать в таблицу 26 и сделать вывод о соответствии.

Таблица 26 - Результаты органолептической оценки качества маргарина

| Наименование показателя | Характеристика |
|--|----------------|
| Вкус | |
| Запах | |
| Консистенция: усилие при разрезании изменение структуры среза наличие вкраплений жира другой консистенции в срезе наличие влаги на срезе | |

Органолептическая оценка масла растительного заключается в

определении его прозрачности ГОСТ 5472.

Прозрачность масла - показатель, характеризующий отсутствие в масле при температуре 20°C мути или взвешенных частиц, видимых невооруженным глазом.

Перед определением пробу масла тщательно перемешать. Если проба была охлаждена, её нагреть до 50°C на водяной бане в течение 30 минут. После этого медленно охладить до 20°C и перемешать.

100 см³ масла налить в цилиндр и оставить в покое на 24 часа при температуре 20°C. Отстоявшееся масло, рассмотреть в проходящем и отраженном свете на белом фоне. Масло считается прозрачным, если не имеет мути или взвешенных частиц.

Вкус, цвет и запах определить органолептически. Результаты органолептической оценки записать в таблицу 27 и сделать вывод о соответствии ГОСТ.

Таблица 27- Результаты органолептической оценки качества растительного масла

| Наименование показателя | Характеристика |
|-------------------------|----------------|
| Прозрачность | |
| Вкус | |
| Цвет | |
| Запах | |

Задание 4. Определить массовую долю жира в маргарине рефрактометрическим методом.

Метод основан на извлечении жира из навески маргарина моно-бромнафталином или монохлорнафталином и определении показателя преломления, раствора жира и растворителя. Используются рефрактометры с предельным показателем преломления 1,75 или специальный масляный рефрактометр.

Проверить работу рефрактометра по дистиллированной воде.

Навеску измельченного маргарина массой 0,5-0,6 г, взвешенной с точностью $\pm 0,001$ г и поместить в маленькую фарфоровую ступку или чашку и растереть пестиком 2-3 мм подсушить в сушильном шкафу при температуре 100-105°C. Охладить до температуры 20°C ± 1 °C и внести в ступку 2 см³ растворителя, отмеренного градуированной пипеткой и растереть навеску с растворителем

еще 3 минуты.

После экстракции жира содержимое ступки фильтруют через небольшую воронку со складчатым бумажным фильтром. Фильтрат собрать в маленький стаканчик со стеклянной палочкой, перемешать.

На измерительную призму рефрактометра нанести 2-3 капли фильтрата и рефрактометрировать при температуре $20^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$.

Рефрактометрировать не менее 3 раз и рассчитать среднее арифметическое значение.

Продолжительность фильтрации и рефрактометрирования должны быть не более 30 минут.

При этой же температуре определить коэффициент рефракции растворителя.

Массовую долю жира Ж, %, рассчитать по формуле

$$Ж = \frac{V_p \cdot d_{ж}^{20} \cdot (n_p - n_{p.ж}) \cdot 100}{(n_{p.ж} - n_m) \cdot m},$$

где V_p - объем растворителя, см^3 ;

$d_{ж}^{20}$ - плотность жира при 20°C , $\text{г}/\text{см}^3$;

n_p - коэффициент преломления растворителя;

$n_{p.ж}$ - коэффициент преломления раствора жира;

n_m - коэффициент преломления маргарина;

m - масса навески маргарина, г.

Коэффициент преломления маргарина $n_m = 1,4690$, плотность $d_{ж}^{20} = 0,928 \text{ г}/\text{см}^3$.

Результат анализа записать в таблицу 28 и сделать вывод о соответствии ГОСТу.

Таблица 28- Результаты определения массовой доли жира в маргарине

| Наименование показателя | Значение показателя |
|---|---------------------|
| Объем растворителя, см^3 | |
| Масса навески маргарина, г | |
| Плотность маргарина при температуре 20°C , $\text{г}/\text{см}^3$ | |
| Коэффициент преломления маргарина | |
| Коэффициент преломления растворителя | |
| Коэффициент преломления раствора жира | |
| 1 опыт | |
| 2 опыт | |
| 3 опыт | |

| | |
|-----------------------|--|
| Среднее значение | |
| Массовая доля жира, % | |

Задание 5. Изучение влияния дозировки жира на процесс брожения теста, приготовленного безопасным способом

Контролировать и вести процесс брожения теста следует аналогично, как при изучении влияния различных дозировок сахара.

Рецептура и режим приготовления теста

| Рецептура и режим | Вариант | | |
|---------------------------------|-------------|---------|----------|
| | Контрольный | 3% жира | 10% жира |
| Мука, г | 150 | 150 | 150 |
| Соль, г | 2,25 | 2,25 | 2,25 |
| Дрожжи прессованные, г | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Масло растительное, г | - | 4,5 | 4,5 |
| Вода | По расчету | | |
| Влажность, % | 45,5 | 45,5 | 45,5 |
| Температура, °С | 30...32 | 30...32 | 30...32 |
| Обминка №1, мин | 50 | 50 | 50 |
| Обминка №2, мин | 100 | 100 | 100 |
| Продолжительность брожения, мин | | | |
| Кислотность начальная, град. | | | |
| Кислотность конечная, град. | 2,5..3 | 2,5...3 | 2,5...3 |

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику жирам.
2. Маргарин – это?
3. Топленое масло получают....
4. По каким показателям оценивают качество жиров, молока, яичных продуктов?
5. В чем заключается сущность определения массовой доли жира в маргарине рефрактометрическим методом?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12 МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные показатели молока и молочных продуктов.

Молоко и молочные продукты.

Молоко - гетерогенная система, в которой есть водяная, жировая и газовая фаза. Основной химической составляющей является вода (от 83 до 89 %). Сухие вещества молока представлены:

- белковыми веществами (80 % - казеин, оставшиеся 20 % составляют альбумин, глобулин, низкомолекулярные белковые вещества, а также белки оболочек жировых шариков);
- углеводами (в основном дисахарид - лактоза);
- жирами (находятся в молоке в виде жировых шариков, ядра которых составляет жидкий жир, далее твердая или кристаллическая жировая фракция, далее природное ПАВ);
- минеральными веществами (кальций);
- витаминами (практически все водо- и жирорастворимыми);
- ферментами.

Молоко находит очень широкое применение в хлебопечении. Оно улучшает вкус изделий, повышает их пищевую ценность и усвояемость. Содержащаяся в молоке молочная кислота укрепляет клейковину, изделия получаются большего объема, с мелкой тонкостенной пористостью, цвет мякиша становится светлее. Создаются благоприятные условия для молочнокислого брожения, в тесте накапливается большое количество ароматических веществ. Изделия, в рецептуру которых входит молоко, черствеют медленнее, чем изделия, приготовленные на воде. Такое же влияние на качество хлеба, хлебобулочных и сдобных изделий оказывают и молочные продукты, приготовленные из натурального молока: сливки, сметана, творог, сгущенное и сухое молоко. Так, например, при добавлении творога в тесто черствение изделий замедляется на 2-3 дня. В хлебопечении находят применение в качестве улучшителей молочная сыворотка и пахта, являющиеся побочными продуктами при переработке молока и сливок.

Коровье молоко и молочная сыворотка.

Коровье молоко бывает нормализованное по жирности (цельное) и обезжиренное, сырое и пастеризованное, бутылочное и фляжное. Для увеличения продолжительности хранения молока его пастеризуют, подвергая тепловой обработке. Пастеризация молока заключается в его нагревании, но не до кипения. При стерилизации молока кипятят. Стерилизованное молоко имеет вкус топленого

или кипяченного молока.

Физико-химические показатели:

- содержание жира;
- кислотность;
- степень микробиологической чистоты.

Молочная сыворотка - это побочный продукт, получаемый при производстве творога, сыра, пищевого казеина, молочного белка. В хлебопекарном производстве используют главным образом творожную сыворотку. Она представляет собой жидкость зеленоватого цвета, без химических примесей. Вкус и запах должны быть свойственны молочной сыворотке; вкус слегка кисловатый, без посторонних привкусов; без посторонних запахов. Кислотность сыворотки не более 75 °Т.

Сыворотка - скоропортящийся продукт, она быстро закисает при неправильном хранении, поэтому сыворотку следует хранить в специальных емкостях, изготовленных из нержавеющей стали и имеющих «рубашки» для подогрева и охлаждения. При отсутствии их сыворотку хранят в бидонах при температуре 6-8 °С и быстро расходуют (за 12-24 час). Из натуральной молочной сыворотки получают сгущенную и сухую сыворотку, которые тоже используют в хлебопечении. Эти виды сыворотки лучше сохраняются. Применение молочной сыворотки имеет большое значение: хлебные изделия обогащаются легкоусваиваемыми белками, более рационально используется основное сырье - мука (при переработке 1 т сыворотки экономится 40 кг муки).

Задание 1. Органолептическим путем оценить качество молочных продуктов. Результаты оценки внести в таблицу 29 и сделать вывод.

Таблица 29- Результаты органолептической оценки

| Наименование показателя | Характеристика |
|-------------------------|----------------|
| Вкус | |
| Цвет | |
| Запах | |

Задание 2. Определить кислотность молочных продуктов.

В коническую колбу, вместимостью 150-200 см³ отмерить пипеткой 10 см³ молока, прибавить 20 см³ дистиллированной воды и 3

капли раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешать и титровать раствором щелочи с молярной концентрацией эквивалента $0,1 \text{ моль/дм}^3$ до появления слабо - розового окрашивания, не исчезающего 1 мин.

Кислотность молока X , °Т, рассчитывается по формуле

$$X = 10 \cdot V \cdot K,$$

где V - объём щелочи, пошедшей на титрование, см^3 ;

K - поправочный коэффициент к титру щёлочи.

Допустимое расхождение между параллельными определениями 1^0 Т .

Результаты анализа записать в таблицу 30 и сделать вывод о соответствии ГОСТу.

Таблица 30- Результаты определения кислотности молока

| Наименование определяемой величины | Численное значение | | |
|--|--------------------|--------|------------------|
| | 1 опыт | 2 опыт | среднее значение |
| Объем раствора щелочи, пошедшей на титрование, см^3 | | | |
| Величина титруемой кислотности, °Т | | | |
| Абсолютное отклонение кислотности от среднего значения, °Т | | | |

Задание 3. Определить плотность молочных продуктов ГОСТ 3625-92.

Пробу молока объёмом $0,25$ или $0,5 \text{ дм}^3$ тщательно перемешать и осторожно, во избежание образования пены, перелить по стенке в сухой цилиндр, который надо держать в слегка наклонном положении. Если на поверхности образовалась пена, ее надо убрать мешалкой.

Цилиндр с пробой установить на ровной поверхности и определить температуру пробы t_1 .

Сухой и чистый ареометр медленно опустить в пробу, погружая его до тех пор, пока до ареометрической шкалы не останется 3-4 мм, и оставить его в плавающем состоянии. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра.

Первый отсчёт показаний плотности ρ_1 провести визуально по

верхнему уровню мениска не ранее 3 минут после установления ареометра в неподвижном состоянии.

После этого ареометр осторожно приподнять на высоту уровня балласта в нем и снова опустить. После установления ареометра в неподвижном состоянии провести второй отсчет показания плотности p_2 и измерить снова температуру пробы t_2 .

За среднее значение температуры принимается среднеарифметическое двух измерений $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$, рассчитанное с точностью до 1°С.

Расхождение между повторными определениями плотности не должно превышать 0,5 кг/м³ для ареометров типа АМ или АМТ и 1,0 кг/м³ для ареометров типа АОН-1 и АОН-2.

За среднее значение показаний ареометра при температуре t_{cp} принимается среднее арифметическое двух показаний $p = \frac{p_1 + p_2}{2}$, кг/м³, рассчитанное с точностью до 1 кг/м³. Если средняя температура молока выше или ниже 20 °С, вносится поправка, найденная по таблице. Результаты анализа записать в таблицу 31 и сделать вывод о соответствии ГОСТ.

Таблица 31- Результаты определения плотности молока

| Наименование показателя | Численное значение |
|--|--------------------|
| Начальная температура (t_1), °С | |
| Показания ареометра, кг/м ³ | |
| 1 опыт (p_1) | |
| 2 опыт (p_2) | |
| среднее значение (p) | |
| Конечная температура (t_2), °С | |
| Среднее значение температуры (t), °С | |
| Поправка на температуру | |
| Плотность молока с учетом поправки на температуру, кг/м ³ | |

Контрольные вопросы

1. Молоко – это?
2. К физико – химические показатели молока относится.
3. Сыворотка это -?
4. Какие виды молочных продуктов Вы знаете?
5. Какие требования предъявляются к качеству молочных про-

дуктов?

6. В чем заключается методика определения кислотности молочных продуктов?

7. В чем заключается методика определения плотности молочных продуктов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13 ПЛОДОВО - ЯГОДНОЕ СЫРЬЕ

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные показатели плодово-ягодного сырья.

Виды плодово-ягодного сырья.

К плодово-ягодному сырью откосят:

- варенье;
- повидло;
- джем плодово-ягодный;
- виноград сушеный;
- концентраты виноградного сока (в том числе виноградное сусло);
- соки плодовые и ягодные концентрированные;
- соки плодово-ягодные спиртованные;
- подварки;
- цукаты и др.

В хлебопекарном производстве применяют только бессемянный изюм. Влажность изюма от 17 до 19 %. Изюм добавляют в тесто для некоторых булочных и сдобных изделий, изюмом также отделяют отдельные виды детской фигурной сдобы. В изюме не допускается наличие плесени, вредителей, минеральных веществ и металлопримесей.

Виды овощной продукции.

При производстве хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий используют в основном морковь, свеклу, тыкву, капусту и др. в концентрированном виде или в виде порошков. При сушке плодов и овощей удаляется значительная часть влаги, в результате этого биохимические процессы в них прекращаются, увеличивается концентрация клеточного сока и становится невоз-

можным развитие микроорганизмов.

Основными операциями при производстве сушеных плодов и овощей являются:

- 1) мойка;
- 2) сортировка по качеству и размеру;
- 3) очистка;
- 4) нарезка;
- 5) бланшировка;
- 6) сушка;
- 7) дополнительная обработка;
- 8) сортировка;
- 9) упаковка.

Задание 1. Проанализировать плодово – ягодное сырье.

Задание 2. Проанализировать овощное сырье.

Контрольные вопросы

1. Что относится к плодам - ягоду сырью?
2. Перечислите основные операции при производстве сушеных плодов и овощей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14 ОРЕХИ, МАСЛИЧНЫЕ СЕМЕНА

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные показатели орехов и масличных семян.

Орехи их химический состав, применение.

Орехи - плоды кустарниковых и древесных растений - отличаются наличием деревянистой оболочки, в которой находится ядро. Находят применение в хлебопекарном производстве для отделки в дробленном виде поверхности некоторых изделий (например, булочек повышенной калорийности, ленинградских хлебцов и др.). Ценность орехов заключается в значительном содержании жира в их ядре (от 45 до 64 %) и белков (от 17 до 25 %), а также небольшом содержании воды (от 5 до 11 %). В орехах содержатся также важные для человеческого организма минеральные вещества. Орехи отличаются от других плодов своим составом, а также способно-

стью хорошо сохраняться. В хлебопекарном производстве применяют самые разнообразные орехи: арахис, грецкие, лещинные, фундук, кешью. Чаще других на производство поступает арахис и орехи кешью.

Показатели качества орехов.

Качество орехов нормируется по следующим:

- внешний вид;
- полнота развития;
- масса ядра;
- влажность;
- засоренность;
- количество ломаных и горьких ядер;
- наличие ядер, поврежденных вредителями, плесневелых, ядер недоразвитых, прогорклых.

Не допускается наличие вредителей. Перед использованием орехи очищают от посторонних примесей на сортировочных машинах или перебирают вручную на столах, удаляя поврежденные насекомыми, заплесневелые и недоброкачественные плоды.

Масличные семена.

Масличные семена в хлебопекарной промышленности применяются в основном для отделки поверхности бубликов (кунжут и мак).

Мак применяют при производстве булочных, сдобных и сахарных изделий, как для отделки поверхности, так и в качестве начинки или при приготовлении теста. Большая часть масличных семян применяется для получения растительных масел: подсолнечного, хлопкового, горчичного, соевого, кукурузного и др. Растительное масло входит в рецептуру многих изделий, применяется для смазки форм и листов.

Задание 1. Проанализировать качественные показатели орехов, применяемых в хлебопекарном производстве.

Задание 2. Проанализировать масличные семена.

Контрольные вопросы

1. Перечислите виды орехов, применяемых в хлебопекарном произ-

водстве.

2. По каким показателям нормируется качество орехов.

3. С какой целью применяют масличные семена.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15 ПИЩЕВЫЕ КРАСИТЕЛИ

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные показатели пищевых красителей.

Пищевые красители.

Пищевые красители применяются для придания продуктам питания специальной окраски. Они бывают синтетические и натуральные.

К синтетическим относятся:

- тартразин;
- шафран;
- куркума;
- индигокармин;
- энокраситель.

Синтетические пищевые красители используются для подкрашивания кремов. Содержание сухих веществ - 94 % и красящих веществ от - 35 до 40 г/кг

К натуральным относятся красители следующих цветов:

- белая сахарная пудра, молоко, сливки, сметана, белые крема);
- желтая (шаррак в теплой воде, спирте, водке; или от лимонной цедры или морковной массы);
- зеленая (сок шпината и других трав зеленого цвета);
- коричневая (крепкий кофейный настой или жженка сахарная);
- красная и розовая (сок малины, клубники и т.д., красных сиропов варенья, вина, свеклы);
- оранжевая (смесь красной и желтой краски или сок апельсина, цедра мандарина);
- шоколадная (шоколад или какао, а также краситель при смешивании жженного сахара с красной краской) и др.

Натуральные красители используются для подкраски кремов,

глазури и др. Под действием света, влаги, воздуха красители портятся, поэтому их хранят в бутылках из темного стекла.

Задание 1. Проанализировать пищевые красители, применяемые в хлебопекарном производстве.

Контрольные вопросы

1. Краситель - это?
2. Что относится к натуральным красителям?
3. Что относится к синтетическим красителям?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16 ХИМИЧЕСКИЕ РАЗРЫХЛИТЕЛИ И ПИЩЕВЫЕ КИСЛОТЫ

Цель работы: изучить общую характеристику и качественные показатели разрыхлителей и пищевых кислот.

Химические разрыхлители.

Разрыхлители — это вещество, используемое для придания какому-либо пищевому продукту рыхлости и пышности.

В хлебопекарном производстве для разрыхления теста применяются специальные химические вещества (например, при приготовлении ржаной лепешки), которые получили название химических разрыхлителей. В качестве химических разрыхлителей используют двууглекислый натрий (питьевую соду NaHCO_3), углекислый аммоний $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ или их смесь.

Сущность разрыхления заключается в том, что под действием температуры пекарной камеры при нагревании до 60°C происходит разложение этих веществ, и выделяющиеся газы разрыхляют тесто.

Пищевые кислоты.

Пищевые кислоты не только определяют вкусовые качества продукта, но нередко дают возможность судить о тех процессах, которые происходят в продуктах при их хранении, переработке, консервировании, а также о соответствии качества готового продукта требованиям стандарта.

Пищевые кислоты: яблочная, молочная, винная, лимонная, уксусная, ортофосфорная и др. находят широкое применение в различных отраслях пищевой промышленности. Кислоты оказывают

значительное влияние на свойства теста. В кислой среде лучше набухают белки, клейковина становится более упругой, растяжимость ее снижается. При добавлении кислот снижается также активность амилолитических и протеолитических ферментов. Значительное влияние оказывают кислоты на вкус и аромат хлеба, его объем и консистенцию мякиша. Для предотвращения картофельной болезни в хлебе применяются уксусная кислота и ее соли. Очень важное значение имеет применение кислот при ускоренном приготовлении теста. Многие из пищевых кислот входят в состав естественных вкусовых и ароматических веществ хлеба.

Задание 1. Проанализировать разрыхлители, применяемые в хлебопекарном производстве.

Задание 2. Изучить кислоты, применяемые в хлебопекарном производстве.

Контрольные вопросы

1. Разрыхлители - это?
2. Для чего используют разрыхлители?
3. Какие кислоты используют в хлебопекарном производстве?
4. Как кислоты влияют на свойства теста?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №17 ПОДСЛАЩИВАЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Цель работы: определение качественного состава природных и синтетических подсластителей.

Материальное обеспечение

Природные подслащивающие соединения: спиртовка, пробирки, 5% раствор меда, 2н. раствор NaOH, 0,2н. раствор CuSO₄, 0,5% раствор глюкозы, 0,2 н. раствор AgNO₃, 2 н. NH₄OH.

Качественное определение наличия фруктозы: спиртовка, пробирки, 5% раствор меда, 0,5% раствор глюкозы, 0,5% раствор фруктозы, свежеприготовленный раствор Селиванова (0,05%) раствор резорцина в 20% соляной кислоте).

Синтетические подсластители и ароматизаторы: водяная баня, спиртовка, пробирки, 10% раствор NaOH, 1% раствор CuSO₄,

0,2% раствор нингидрина, концентрированная азотная кислота, 0,5% раствор аспартама.

Краткие теоретические сведения

Подсластители — вещества, используемые для придания сладкого вкуса. Широко используются натуральные и синтетические вещества для подслаживания пищевых продуктов, напитков, лекарственных средств.

Интенсивные подсластители в десятки и сотни раз слаще сахара. С их помощью можно производить низкокалорийные диетические продукты, полностью или частично лишённые легкоусвояемых углеводов. Интенсивные подсластители могут использоваться в производстве продуктов для больных сахарным диабетом.

При выборе подсластителя для продуктов с длительным сроком годности следует обращать внимание на его стабильность при хранении. Как правило, при длительном хранении интенсивные подсластители медленно разлагаются на составляющие, безвредные для человека, но несладкие.

Дозировку интенсивных подсластителей рассчитывают, исходя из ориентировочных коэффициентов сладости, а затем уточняют по результатам дегустации. Замена сахара подсластителем может быть как полной, так и частичной.

Синтетические (интенсивные) подсластители и их смеси. Интенсивные подсластители — вещества несугарной природы, которые в десятки и сотни раз слаще сахара. Они могут быть натуральными или синтетическими. Среди натуральных подсластителей наиболее известны тауматин (Е 957) и стевииозин.

Синтетические интенсивные подсластители представлены сахарином и цикламатами (это подсластители «старого» поколения), а также «новыми», к которым относятся аспартам, сукралоза, ацесульфам калия.

Синтетические интенсивные подсластители применяются в производстве молочных продуктов (йогуртов, мороженого, творожных продуктов ит. п.), хлебобулочных изделий, печенья, жевательной резинки, майонезов, кетчупов, соусов, напитков, при консервировании фруктов и овощей — то есть везде, где может быть использован сахар.

Требования, предъявляемые к подслащивающим веществам.

Подслащивающие вещества, или сладкие вещества – вещества, которые используются с целью добавления продуктам для придания им сладкого вкуса, а также выполняют другие технологические функции. Они широко применяются в качестве необходимого подслащивающего компонента продуктов для лечебного и диетического питания, напитков, лекарственных средств.

В связи с учетом требований науки о питании, а также с возрастанием количества больных, которым противопоказаны высококалорийные продукты (в первую очередь людям, которые страдают сахарным диабетом), в последнее время расширяется производство низкокалорийных продуктов питания. В таких низкокалорийных продуктах питания используются заменители сахарозы как природного, так и синтетического происхождения. В кулинарной промышленности возрастает использование продуктов из крахмала: патоки (низкосахарная патока, карамельная патока, глюкозная патока), глюкозо-фруктозных сиропов, глюкозы.

Мед – это традиционное подслащивающее вещество. Мед является продуктом переработки цветочного нектара медоносных цветов пчелами. Он обладает приятным вкусом и запахом. Его цвет, состав и аромат во многом определяется и различается растениями, с которых он был собран. В меде содержится 75% моно- и дисахаридов, в том числе около 40% фруктозы, 35% глюкозы, 2% сахарозы и 5,5% крахмала. Из витаминов в меде присутствуют витамин С – 2,0 мг на 100 г., В₆ – 0,1 мг на 100 г., фолацин – 15,00 (мкг), незначительное количество В₂, В₁. Также мед содержит в себе микроэлементы (мкг/%), железо – 800, йод – 2,0, фтор – 100, органические кислоты – 1,2%.

Мед широко применяется в кондитерской промышленности, в качестве продукта питания, лекарства, а также при изготовлении напитков.

Солодовый экстракт представляет собой водную вытяжку из ячменного солода. Солодовый экстракт состоит из смеси моно-, олигосахаридов (сахароза, фруктоза, глюкоза, мальтоза), минеральных веществ, белков и ферментов. В солодовом экстракте содержание сахарозы насчитывает около 5%. Солодовый экстракт используется для приготовления кондитерских изделий и различных про-

дуктов питания.

Сахарин является синтетическим веществом. Он слаще сахарозы в 300-500 раз, поэтому его дозировка очень маленькая. Сахарин быстро проходит через пищеварительный тракт. 98% сахараина выводится с мочой. На 1 кг продукта разрешено использование сахараина в количестве 5 г. Безвредность сахараина до конца еще не установлена. По этой причине рекомендуется ограничивать применение сахараина. Сахарин применяется в производстве диетического питания для больных сахарным диабетом, диетических сыров, напитков и жевательных резинок.

В состав аспартама входит остаток аспарагиновой и фенилаланиновой аминокислот. Аспартам состоит из двух аминокислот (дипептид). Аспартам частично превращается в вещество дикетопиперазин в процессе приготовления пищевых продуктов. Его применяют для подслащивания мороженого и кремов, которые не требуют тепловой обработки, а также продуктов лечебного питания. Из-за снижения степени сладости аспартама, длительно хранить его не рекомендуется. Аспартам считается безопасным. Он прошел тщательную проверку на канцерогенность, мутагенность и безопасность.

Стабильные соединения при варке и выпечке называются цикламаты. Цикламаты хорошо растворяются в воде. Они слаще сахарозы в 30 раз. Используются цикламат натрия и цикламат кальция. Эти соединения широко используются в кондитерской промышленности ряда стран.

Многоатомные спирты (полиолы). Так называемые сахарные спирты сорбит и ксилит используется очень широко. Сахарность ксилита по сравнению с сахарозой составляет 0,85. А сахарность сорбита по сравнению с сахарозой составляет 0,6. При приеме внутрь сорбит быстро всасывается. В печени он превращается во фруктозу и повышает содержание гликогена. Также сорбит обладает желчегонным действием. Он используется в качестве лечебного средства при дискинезиях желчевыводящих путей, холециститах, колитах со склонностью к запорам. Но в больших дозах сорбит оказывает противоположное действие – вызывает понос и тормозит желчеотделение.

Ксилит – это пятиатомный спирт. По своему действию сходен с сорбитом. Ксилит используется как лечебное средство при холе-

циститах.

С древнейших времён было известно свойство некоторых органических соединений свинца придавать сладковатый привкус растворам. Так, ацетат свинца даже носил название «свинцовый сахар». Вина в древней Греции иногда хранили в свинцовой посуде, чтобы придать им более приятный вкус. К сожалению, соли свинца очень токсичны, что приводило гурманов к кажущимся странными отравлениям. Тем не менее «свинцовый сахар» эпизодически использовался для подслащивания пищевых продуктов ещё в XIX веке, в частности – в деятельности безграмотных фальсификаторов пищевых продуктов. Аналогичными свойствами обладают и другие соединения, например, соли бериллия (для него предлагалось химическое название «глиций», от греч. гликос – сладкий). Однако они ещё более ядовиты, чем соли свинца, и, в отличие от «свинцового сахара» никогда не применялись в качестве подслащивающего вещества.

Поиск подслащивающих веществ, активно проводимый в настоящее время во многих странах, обусловлен в значительной степени необходимостью оптимизации питания здоровых людей, а также возможностью решения вопросов рационального питания людей, страдающих определенными заболеваниями.

В связи с негативными последствиями, наступающие от умеренного потребления сахаров, особое внимание уделялось созданию сахарозаменителей, которые можно было бы употреблять, удовлетворяя вкусовые чувства и не вызывая негативных последствий. Поэтому к подслащивающим веществам предъявляются следующие требования:

- приятный сладкий вкус.
- безвредность
- отсутствие влияния на углеводный обмен
- хорошая растворимость в воде.

Стойкость к кулинарной обработке (температуре).

В последние десятилетия в экономически развитых странах ведется поиск и создаются производства новых, безвредных для человека, низкокалорийных подслащивающих веществ, способных удовлетворять потребности организма больных сахарным диабетом и лиц с избыточной массой тела. Потребляя эти продукты, можно четко регулировать поступление калорий и не чувствовать себя

ущемленным в сладости. Необходимо отметить, что применение подслащающих веществ не является необходимостью с физиологической точки зрения.

Многие подслащающие вещества различаются между собой по химическому составу, способам получения, долей участия в обмене веществ, их переносимостью. Одним из основных показателей качества подслащающих веществ является интенсивность сладости. В настоящее время известно много подобных веществ, обладающих сладким вкусом, что требует их классификации по различным признакам.

Коэффициент сладости подслащающих веществ не очень сильно отличается от коэффициента сладости сахара. Многие подслащающие вещества могут использоваться в производстве продуктов для больных сахарным диабетом. В составе всех диабетических продуктов имеются такие вещества. Итак, постепенно продукты питания, содержащие сахар будут терять свою популярность.

Подслащающие вещества, уровень сладости которых близок к сахарозе, называют объемными подслащающими веществами, а вещества, во много раз слаще сахарозы – интенсивными подслащающими веществами.

Классификация подслащающих веществ.

Важной с практической точки зрения является классификация подслащающих веществ по калорийности:

- калорийные подслащающие вещества, прием которых необходимо учитывать в диетах, направленных на снижение массы тела, и их возможное влияние на уровень глюкозы крови;
- бескалорийные подслащающие вещества, не имеющие противопоказаний.

Во всем мире используемые современные подслащающие вещества разные по своему химическому составу. С этой точки зрения всех известных сладких веществ можно условно разделить на две большие группы: натуральные и искусственные.

Современными принципами питания для больных диабетом не предусматривается употребление специальных диабетических продуктов питания. Рекомендовать можно только напитки и лимонады, изготовленные с применением подслащающих веществ, а также джемы с заменителями сахара, которые можно употреблять без

учёта их калорийности (последние, впрочем, лишь в небольшом количестве).

Искусственные подслащивающие вещества.

Искусственные подслащивающие вещества, которые также называют сахарными заменами, альтернативными подслащивающими веществами, или несхарными подслащивающими веществами, являются веществами, используемыми, чтобы заменить сахар в продуктах и напитках.

Они могут быть разделены на две больших группы:

- пищевые подслащивающие вещества, которые добавляют некоторую ценность энергии (калории) к пище
- непищевые подслащивающие вещества, которые также называют подслащивающими веществами высокой интенсивности, потому что они используются в очень маленьких количествах так же как не добавляющий энергии, оценивают пищу.

Пищевые подслащивающие вещества включают естественную сахарозу сахара (вынесите на обсуждение сахар; состав глюкозы и фруктозы), фруктоза (найденный во фруктах так же как сахаре стола), и галактоза (сахар молока) - так же как polyols, которые являются группой составов углевода, которые не являются сахаром, но обеспечивают приблизительно половину калорий естественного сахара. Polyols иногда называют сахарными перезолотыми приисками.

Искусственные подслащивающие вещества подслащивающие вещества без сахара, сахар alcohols, или новый сахар. Polyols происходят естественно на заводах, но могут также быть произведены коммерчески. Они включают такие составы как сорбитол, маннит, xylitol, и гидрогенизируемые гидролизаты крахмала.

Есть пять непищевых подслащивающих веществ, одобренных Управлением по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) для использования в Соединенных Штатах на 2007. Они - сахарин, аспартам, acesulfame калий (или acesulfame-K), sucralose, и neotame.

Некоторые искусственные подслащивающие вещества используются как наполнители. Простой сахар фруктозы-А, который происходит естественно в сахарозе и фруктах. Это может быть добавлено в комбинации с сахарозой в форме кукурузного сиропа высокой фруктозы (HFCS), чтобы подсластить продукты.

Задание 1. Изучить свойства подслащивающих веществ.

Задание 2. Проанализировать применение подслащивающих веществ при производстве продуктов питания.

Задание 3. Изучить классификацию подслащивающих веществ.

Задания 4. Природные подслащивающие соединения.

Для установления наличия глюкозы - в большую пробирку поместите 0,5 мл раствора натурального подслащивающего продукта (меда) и 6-8 капель 2н. NaOH. Затем по каплям добавляйте 0,2н. раствор CuSO₄, пока не прекратится его растворение. Осторожно нагрейте пробирку на спиртовке. Голубой не растворимый в воде осадок гидрата окиси меди постепенно переходит в желтый, а затем в красный осадок закиси меди. Аналогичный опыт проделайте с 0,5% раствором глюкозы.

В большую пробирку поместите 3 капли 0,2 н. раствора AgNO₃, 5 капель 2 н. NaOH и добавляйте по каплям 2 н. NH₄OH до полного растворения образующегося осадка. Полученный бесцветный раствор — аммиачный раствор гидрата окиси серебра.

Затем к аммиачному раствору гидрата окиси серебра добавьте 3-4 капли раствора меда и слегка подогрейте на спиртовке. Аналогичный опыт проделайте с 0,5% раствором глюкозы.

Задание 5. Качественное определение наличия фруктозы.

В первую пробирку вносят 10 капель 5% раствора меда, во вторую - 0,5% раствора фруктозы, в третью пробирку — 10 капель 0,5%-го раствора глюкозы. Во все пробирки добавляют в равных объемах свежеприготовленный реактив Селиванова (0,05% раствор резорцина в 20% соляной кислоте). Осторожно нагрейте на спиртовке. В пробирках с медом и фруктозой постепенно возникает красное окрашивание. На первой стадии образуется оксиметил-фурфурол, который во второй стадии, конденсируясь с резорцином, дает красное окрашивание.

Задание 6. Синтетические подсластители и ароматизаторы.

К 1 мл раствора аспартама прибавляют 1 мл 10% раствора едкого натрия и 2 капли 1% раствора сернокислой меди. В присутствии белков и пептидов (начиная с трипептидов) появляется розово-фиолетовое окрашивание. Реакция основана на образовании хе-

латного (внутрикомплексного) соединения ионов меди (II) с двумя пептидными связями.

К 5—10 каплям раствора аспартама добавляют 6—10 капель 0,2% раствора нингидрина. Нагревают до кипения на водяной бане. Появляется фиолетово-синее окрашивание за счет образования продукта конденсации нингидрина с аминокислотой. Запишите в тетрадь две стадии уравнения этой реакции. Сделайте вывод.

К 0,5 мл раствора аспартама прибавляют 5—6 капель концентрированной азотной кислоты. Осторожно нагревают. При наличии в растворе циклических аминокислот или белков, в которых присутствуют эти аминокислоты, появляется желтое окрашивание за счет нитрования бензольного кольца. Запишите в тетрадь уравнение реакции нитрования фенилаланина, сделайте вывод.

Вопросы для контроля знаний

1. Что такое «подслащивающие вещества» (подсластители)?
2. На какие группы веществ подсластители можно разделить?
3. Какие природные подсластители Вам известны?
4. Какие синтетические подсластители Вам известны? В чем причина их широкого применения в пищевой технологии?
5. Дайте характеристику подслащивающим веществам.
6. Требования, предъявляемые к подслащивающим веществам.
7. Классификация подслащивающих веществ.
8. Искусственные подслащивающие вещества.
9. Применение подслащивающих веществ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №18 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРОМАТИЗАТОРОВ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

Цель работы: изучение свойств и способов получения ароматизаторов.

Материальное обеспечение

Набор пробирок, пипетка, плитка, асбестовая сетка, реактивы: уксусная кислота (CH_3COOH), этиловый спирт ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), концентрированная серная кислота (H_2SO_4), насыщенный раствор хлорида натрия (NaCl), кристаллический ацетат натрия (CH_3COONa), изо-

амиловый спирт ($C_5H_{11}OH$).

Пищевые добавки – ароматизаторы.

Пищевой ароматизатор — это добавка, вносимая в пищевой продукт для улучшения его аромата и вкуса и представляющая собой вкусоароматическое вещество или смесь вкусоароматических веществ с растворителем или сухим носителем (наполнителем) или без них.

В состав пищевого ароматизатора может входить традиционное пищевое сырье и пищевые добавки, разрешенные Департаментом Госсанэпиднадзора Минздрава России. Соки (в том числе концентрированные), варенья, сиропы, вина, коньяки, ликеры и другие подобные продукты, а также пряности (свежие, сухие, механически обработанные) не относятся к ароматизаторам, так как указанное сырье может применяться как пищевой продукт или типичный ингредиент пищи и, следовательно, его нельзя считать добавкой.

Пищевым ароматизаторам коды Е не присваиваются. Это обусловлено тем, что пищевые ароматизаторы являются сложными многокомпонентными смесями, и количество выпускаемых в мире пищевых ароматизаторов составляет десятки тысяч, в то время как число реально используемых пищевых добавок, не считая смесевых и ароматизаторов, всего около 500.

Классификация ароматизаторов.

Пищевые ароматизаторы принято подразделять на натуральные пищевые ароматизаторы, идентичные натуральным пищевые ароматизаторы и искусственные пищевые ароматизаторы.

Натуральные пищевые ароматизаторы могут включать только натуральные ароматические компоненты. Натуральные ароматические компоненты — это химические соединения или их смеси, выделенные из натурального сырья с применением физических методов, а также полученные с помощью биотехнологии. Одной из разновидностей натуральных пищевых ароматизаторов являются эссенции — водно - спиртовые вытяжки или дистилляты летучих веществ из растительного сырья." Идентичные натуральным ароматизаторы имеют в составе минимум один компонент, идентичный натуральному, могут содержать также натуральные компоненты. Идентичные натуральным ароматические компоненты — это химические соединения, идентифицированные в сырье растительного

или животного происхождения, но полученные химическим синтезом или выделенные из натурального сырья с применением химических методов.

Искусственные пищевые ароматизаторы имеют в составе минимум один искусственный компонент, могут содержать также натуральные и идентичные натуральным компоненты. Искусственные ароматические компоненты — это химические соединения, не идентифицированные до настоящего времени в сырье растительного или животного происхождения и полученные путем химического синтеза. В настоящее время не имеется научных доказательств предпочтительности (с токсиколого-гигиенической точки зрения) натуральных ароматизаторов по сравнению с идентичными натуральным или с искусственными.

Пищевые ароматизаторы предназначены для придания пищевым продуктам вкуса и аромата.

Применение пищевых ароматизаторов.

Применение пищевых ароматизаторов позволяет:

- создать широкий ассортимент пищевых продуктов, отличающихся по вкусу и аромату, на основе однотипной продукции: леденцовой карамели, мармелада, безалкогольных и слабоалкогольных напитков, желе, мороженого, йогуртов, жевательной резинки и других;
- восстановить вкус и аромат, частично утерянный при хранении или переработке — замораживании, пастеризации, консервировании, концентрировании;
- стандартизировать вкусоароматические характеристики пищевой продукции вне зависимости от ежегодных колебаний качества исходного сельскохозяйственного сырья;
- усилить имеющийся у продуктов натуральный вкус и аромат;
- придать аромат продукции на основе некоторых ценных в питательном отношении, но лишенных аромата, видов сырья (например, продуктов переработки сои);
- придать аромат продукции, получаемой с использованием технологических процессов, при которых не происходит естественного образования аромата (например, приготовление пищи в микроволновых печах);
- избавить пищевую продукцию от неприятных привкусов. Не

допускается использование пищевых ароматизаторов для маскировки изменения аромата пищевых продуктов, обусловленного их порчей или недоброкачеством сырья.

Пищевые ароматизаторы могут выпускаться в виде жидких (растворы или эмульсии), сухих и пастообразных продуктов.

Жидкие пищевые ароматизаторы, как правило, дешевле аналогичных сухих и предназначены для большинства пищевых продуктов (кондитерских и выпечных изделий, напитков, масложировой и молочной продукции, мороженого и др.).

Эмульсионные пищевые ароматизаторы применяются для замутненных напитков, колбасных изделий, мясных и рыбных полуфабрикатов, соусов, кетчупов, майонезов, приправ и других продуктов.

Сухие пищевые ароматизаторы предназначены для производства пищевых концентратов, мясных и колбасных изделий, экструдированных продуктов.

Пищевые ароматизаторы получают в результате физических (экстракция, дистилляция, растворение, смешение) или химических (синтез, реакция Майяра, дымообразование при горении или пиролизе) процессов.

В соответствии с требованиями Департамента государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения РФ в ароматизаторах могут использоваться натуральные и синтетические вкусоароматические вещества, включенные в Приложение 6 СанПиН 2.3.2.1293-03 "Вкусоароматические химические вещества для производства пищевых ароматизаторов".

В документе Европейского Совета приведен перечень растений, рекомендованных в качестве источников сырья для производства ароматизаторов. Для получения ароматических компонентов могут использоваться плоды, кора, смолистые выделения, ветки, листья, цветы и корни.

Жидкие ароматизаторы в виде растворов производят растворением рецептурных количеств ароматических компонентов в 1,2-пропиленгликоле, этиловом спирте, триацетине и др. с последующей фильтрацией. Жидкие эмульсионные ароматизаторы получают эмульгированием ароматических компонентов в воде с использованием специальных видов оборудования и добавок.

Сухие пищевые ароматизаторы производят нанесением ароматических компонентов на подходящий носитель в порошкообразной форме (соль, сахар, крахмалы и их производные и др.) при тщательном перемешивании.

Этот метод применим лишь для мало летучих и стойких к окислению ароматических компонентов. Более сложный вариант предполагает последующее инкапсулирование, например смолой акации, что частично предотвращает потери летучих веществ и их окисление.

Наиболее дорогостоящий, но дающий наилучшие результаты, способ заключается в получении эмульсии ароматической композиции в растворе инкапсулирующего агента (смолы акации, мальтодекстрина и др.) с последующей сушкой в распылительной сушилке.

«Реакционные» или «технологические» ароматизаторы (жидкие, сухие, пастообразные) производят по реакции Майяра взаимодействием редуцирующих сахаров и аминокислот, в том числе гидролизатов белков, при нагревании.

Ароматизаторы копчения получают абсорбцией дымов, используемых в традиционном копчении, растворителем (как правило, водой) с последующей очисткой. Название ароматизатора лишь частично характеризует его аромат, к тому же один и тот же ароматизатор может сообщать разным пищевым продуктам различный аромат.

Для получения предварительного впечатления об ароматизаторе обычно оценивают запах путем пронюхивания», а вкус и аромат — путем дегустации ароматизированных сахарного сиропа или солевого раствора. Однако при этом невозможно учесть изменения ароматизатора в процессе производства продукции, связанные с температурной обработкой, влиянием рН и т.д.

Для окончательной оценки ароматизатора необходимо изготовить соответствующую пищевую продукцию в модельных лабораторных или, лучше, в производственных условиях, с учетом действия всех технологических факторов.

Дозировки пищевых ароматизаторов в пищевые продукты обычно находятся в пределах от 0,1 до 2,0 кг на 1 т или 100 дал готовой продукции. При подборе дозировок следует руководствоваться рекомендациями фирмы-производителя, в то же время оп-

тимальные дозировки могут быть подобраны только потребителем опытным путем с учетом специфики технологии и конкретной продукции.

Превышение рекомендуемых дозировок, как правило, не представляет опасности с токсиколого-гигиенической точки зрения (коэффициент безопасности составляет минимально 10-100), однако при передозировке часто нарушается гармоничность аромата и появляются посторонние «синтетические» оттенки.

В РФ пищевые ароматизаторы (кроме ароматизаторов, содержащих биологически активные вещества в соответствии с Приложением 3, разделом 3.17.) разрешены для розничной продажи (п.2.26 СанПиН 2.3.2.1293-03).

Пищевые ароматизаторы, внесённые в список разрешённых к применению при производстве пищевых продуктов в РФ: ванилин, этилванилин, Е314 гваяковая смола, коптильные препараты, Е160с масло-смолы паприки, Е906 бензойная смола.

Ароматизаторы – это вещества, придающие пищевым продуктам вкус и аромат. Ароматизаторы делятся на природные, выделенные из фруктов, овощей и растений в виде соков, эссенций или концентратов и искусственные, которые получают синтетическим путем. Например, к эссенциям, полученным синтетическим путем, относятся такие вещества, как этилформиат $\text{H-CO-O-C}_2\text{H}_5$ (ромовая эссенция), этилбутират $\text{C}_3\text{H}_7\text{-CO-O-C}_2\text{H}_5$ (ананасная эссенция), изоамилацетат $\text{H}_3\text{C-CO-O-C}_5\text{H}_{11}$ (грушевая эссенция), этилацетат $\text{H}_3\text{C-CO-O-C}_2\text{H}_5$ (карамельная эссенция) и ряд других.

Ароматизаторы позволяют без дополнительных затрат на базе одной стандартной рецептуры значительно увеличить ассортимент выпускаемой продукции. К каждому виду продукции ароматизаторы подбираются довольно длительное время. Главной задачей при применении ароматизаторов является точное соблюдение утвержденной рецептуры.

Применение ароматизаторов позволяет:

- создать широкий ассортимент пищевых продуктов, отличающихся по вкусу и аромату, на основе однотипной продукции
- восстановить вкус и аромат, частично утерянный при хранении или переработке - замораживании, пастеризации, консервировании, концентрировании
- стандартизировать вкусо-ароматические характеристики пи-

щевой продукции вне зависимости от ежегодных колебаний качества исходного сельскохозяйственного сырья

- усилить имеющийся у продуктов натуральный вкус и аромат
- придать аромат продукции на основе некоторых ценных в питательном отношении, но лишенных аромата, видов сырья (например, продуктов переработки сои)

- избавить пищевую продукцию от неприятных привкусов
- придать аромат продукции, получаемой с помощью технологических процессов, при которых не происходит естественного образования аромата (например, приготовление пищи в микроволновых печах).

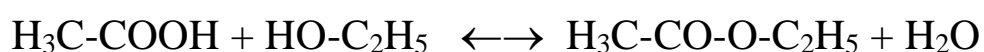
Задание 1. Изучить свойства ароматизаторов.

Задание 2. Проанализировать применение ароматизаторов при производстве продуктов питания.

Задание 3. Получение этилацетата.

В пробирку приливают ~2мл ледяной уксусной кислоты, ~2мл этилового спирта и ~0,5мл концентрированной серной кислоты. Полученную смесь осторожно нагревают до кипения, затем охлаждают. В охлажденную смесь наливают насыщенный раствор хлорида натрия. Образовавшийся этилацетат, малорастворимый в воде, всплывает на поверхность, тогда как не вошедшие в реакцию спирт и уксусная кислота переходят в водный нижний слой.

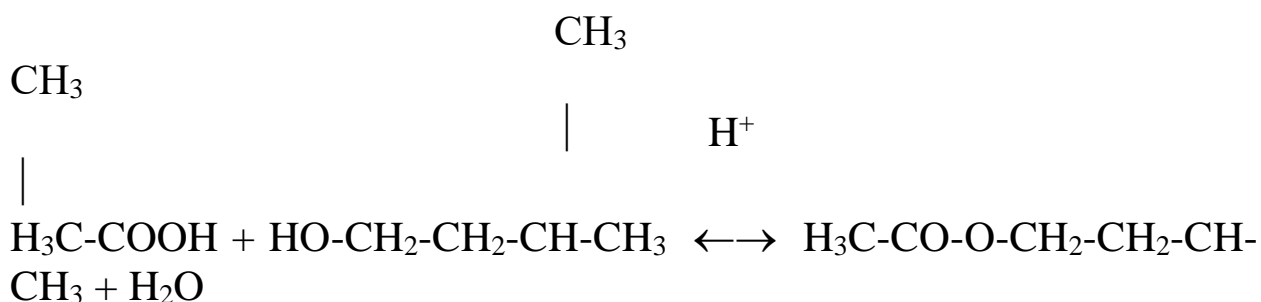
H^+



Задание 4. Получение изоамилацетата.

Внимание! Пары изоамилацетата вызывают разрушение верхних дыхательных путей, поэтому **опыт следует проводить в вытяжном шкафу!**

В сухую пробирку помещают ~0,5г (высота слоя ~5мм) кристаллического ацетата натрия, ~2мл изоамилового спирта, ~0,5мл концентрированной серной кислоты. Полученную смесь осторожно нагревают (**не кипятят!**). Через ~1-2мин жидкость бурлит, появляется характерный запах изоамилацетата – запах грушевой эссенции (при избытке серной кислоты может образоваться неприятно пахнущий непредельный углеводород – амилен):



Чтобы освободиться от посторонних примесей, маскирующих запах эфира, в пробирку добавляют ~1мл воды. Примеси растворяются в воде, а эфир распределяется на поверхности воды.

Вопросы для контроля знаний

1. Дайте понятие ароматизаторам.
2. Какие требования применяют к ароматизаторам?
3. Как классифицируются ароматизаторы?
4. Получение ароматизаторов.
5. Пищевые добавки – ароматизаторы.
6. Классификация ароматизаторов.
7. Применение ароматизаторов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №19 КОНСЕРВАНТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: изучить пищевые добавки – консерванты, их классификацию и требования, предъявляемые к ним.

Материальное обеспечение

Набор пробирок, спиртовка, пипетка, реактивы: толуол (C₆H₅-CH₃), перманганат калия (KMnO₄), 10% раствор серной кислоты (H₂SO₄), 10% раствор гидроксида натрия (NaOH), муравьиная кислота (HCOOH), серная кислота (H₂SO₄).

Общие требования к консервантам.

В современной пищевой промышленности любой цивилизо-

ванной страны к консервантам предъявляют определенные требования. Прежде всего, они должны быть безвредными для человека. Также добавки не должны вступать в химическую реакцию с материалами, из которых изготовлена упаковка продукта. Консервантам не должны снижать пищевую ценность продуктов или придавать пище посторонний привкус или запах. Хотя в некоторых случаях консервант как раз придает продуктам желаемые вкусовые качества, как, например, уксус при мариновании или изготовлении соусов.

Консерванты – это пищевые добавки, которые увеличивают срок хранения продуктов, защищая их от порчи, вызываемой микроорганизмами (бактериями, дрожжами, плесенью). В системе кодификации ЕС консервантам присвоены индексы E 200 – E 297. В перечне консервантов с индексами E представлены, в основном, кислоты органических соединений и их производные, а также некоторые виды газов (сернистый, углекислый), сложные вещества с антибиотическими свойствами, неорганического соединения, другие природные и синтетические вещества.

Наиболее используемыми консервантами считаются поваренная соль, этиловый спирт, уксусная, сернистая, сорбиновая, бензойная кислоты и некоторые их соли.

Консерванты могут оказывать бактерицидное действие (уничтожать микроорганизмы) или останавливать или замедлять рост и размножение микроорганизмов. Их эффективность в отношении разных микроорганизмов неодинакова. Поэтому консерванты зачастую используют не по отдельности, а в сочетании друг с другом.

Классификация и использование консервантов.

Существует несколько классификаций консервантов. Наиболее простая делит их на натуральные, то есть созданные природой, и синтетические, то есть синтезированные человеком. Натуральные консерванты – наиболее безопасные для здоровья, а синтетические – лучше и дольше сохраняют продукты.

По методу воздействия консерванты подразделяются:

- непосредственно воздействующие на бактерии, угнетая их жизнедеятельность;
- видоизменяющие среду (вливают на кислотность, регулируют концентрацию кислорода и т.д.), благодаря чему также добиваются

уничтожения микроорганизмов.

Консерванты можно разделить на 2 группы:

Первые – собственно консерванты, их действие направлено непосредственно на клетки микроорганизмов.

Вторая группа – вещества, обладающие консервирующим действием. Они отрицательно влияют на микробы за счет регулирования кислотно-щелочной среды, активности воды или концентрации кислорода.

Методы использования консервантов различны. Одни, такие как сорбиновая кислота (Е 200) или бензоат натрия (Е 211) вводятся непосредственно в продукт, преимущественно в виде растворов. Другие предназначены только для обработки поверхности продуктов и тары, например, цитрусовые опрыскивают дифенилом (Е 230), ортофенилфенолом (Е 231) и ортофенилфенолятом натрия (Е232), а сернистым газом (диоксид серы Е 200) обрабатывают сухие овощи и фрукты.

В среде, в которой присутствует консервант жизнь становится невозможна и бактерии погибают, что сохраняет продукт от порчи. Человек, состоит из огромного числа самых различных клеток и обладает большой массой (по сравнению с одноклеточным организмом), поэтому в отличие от одноклеточных организмов не погибает от употребления консерванта (в некоторых случаях, ещё и потому, что соляная кислота, содержащаяся в желудке, частично разрушает консервант). Так, консервант Е240 (формальдегид) может присутствовать в консервах (грибы, компоты, варенья, соки и т.д.)

Область применения консервантов и влияние их на организм представлено в таблице 32.

Таблица 32 - Область применения консервантов и влияние их на организм.

| № п/п | Наименование консерванта | Область применения | Влияние на организм человека |
|-------|----------------------------|--|---|
| 1 | Е210, Е211, Е213-217, Е240 | консервы любого вида (грибы, компоты, соки, варенья) | образование злокачественных опухолей. |
| 2 | Е221-226 | консервы любого вида | заболевания желудочно-кишечного тракта. |

| | | | |
|---|----------------|----------------------|------------------------|
| 3 | E230-232, E239 | консервы любого вида | аллергические реакции. |
|---|----------------|----------------------|------------------------|

Консерванты предотвращают образование вредных токсинов, сохраняют запах и вкус продуктов, предотвращают их от плесневения.

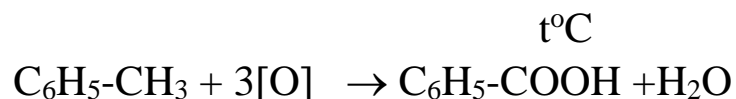
Задание 1. Изучить свойства консервантов.

Задание 2. Проанализировать применение консервантов при производстве продуктов питания.

Задание 3. Получение бензойной кислоты.

Консервирующее действие бензойной кислоты зависит от pH среды. Она наиболее эффективна в кислой среде.

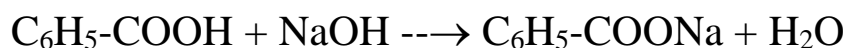
В пробирку помещают ~1мл толуола, добавляют такой же объем (1 мл) 5%-ного раствора перманганата калия, подкисленного 10%-ным раствором серной кислоты. Смесь перемешивают и нагревают до обесцвечивания, которое происходит вследствие окисления толуола в бензойную кислоту:



Горячий раствор фильтруют. Раствор фильтрата охлаждают, выпадают белые кристаллы бензойной кислоты.

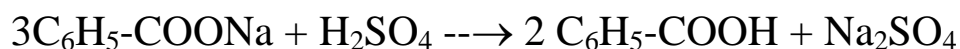
Задание 4. Получение бензоата натрия.

В пробирку помещают несколько кристаллов бензойной кислоты и ~1-2мл воды, содержимое пробирки энергично встряхивают. Растворение кислоты не наблюдается. Затем в эту пробирку по каплям добавляют 10%-ный раствор гидроксида натрия, постоянно перемешивая содержимое пробирки. Происходит растворение бензойной кислоты вследствие образования бензоата натрия, хорошо растворимого в воде:



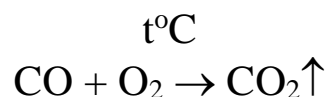
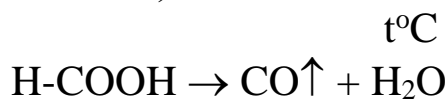
К полученному раствору бензоата натрия прибавляют

несколько капель 20%-ного раствора серной кислоты и вновь образуется осадок свободной бензойной кислоты:



Задание 5. Разложение муравьиной кислоты.

В пробирку, снабженную пробкой с газоотводной трубкой, наливают ~0,5мл муравьиной кислоты, добавляют такой же объем концентрированной серной кислоты. Пробирку с реакционной смесью нагревают на пламени горелки. Выделяющийся оксид углерода (II) обнаруживают, поджигая его у отверстия газоотводной трубки (горит голубоватым пламенем):



Контрольные вопросы

1. Консерванты – это?
2. Общие требования к консервантам.
3. Классификация и использование консервантов.
4. Общая характеристика консервантов.
5. Получение консервантов.
6. Свойства консервантов.
7. Санитарные требования использования консервантов.
8. Получение бензойной кислоты.
9. Бензоат натрия и его получение.
10. Муравьиная кислота и ее свойства.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №20 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: изучить добавки, применяемые для производства кондитерских изделий.

Технологические добавки в кондитерском производстве.

Технологические добавки объединяют большую группу веществ, используемых в качестве обязательного компонента в производстве пищевых продуктов; к ним относятся:

- разрыхлители теста (натрий двууглекислый, углекислый аммоний);
- желеобразователи (агар, пектин, агароид пищевой, альгинат натрия);
- отбеливатели (бромноватисто-кислый калий, для муки 40 мг/кг);
- пенообразователи (экстракт мыльного корня для халвы).

Химические разрыхлители теста применяются в производстве печенья. Для этой цели используют двууглекислый натрий и углекислый аммоний. Оба эти вещества не обладают какими-либо вредными свойствами, в связи с чем не лимитируются как пищевая добавка. В производстве мармелада, пастилы, джемов необходимы вещества, обеспечивающие желирующее действие, в результате которого продукту придается свойственная ему стойко сохраняющаяся структура. К веществам, обладающим желирующими свойствами, относятся агар и агароид пищевые, пектин, растительный клей, альгинат натрия. Приведенные вещества растительного происхождения не обладают какими-либо вредными свойствами, в связи с чем их применение в пищевой промышленности не лимитируется. Пектин в настоящее время может рассматриваться как пищевое вещество, полезное и необходимое в питании человека, в связи с чем более правильно пектин исключить из числа пищевых добавок и рассматривать его как пищевое вещество.

Во избежании намокания мучных изделий при хранении начинка должна иметь низкую активность воды, то есть минимальное содержание несвязанной влаги. В качестве источника пищевых волокон используют свекловичный жом. Пищевые волокна, полученные из жома сахарной свеклы, представляют собой порошкообразный продукт с размерами частиц до 150 мкм, с содержанием сухих веществ — 87 %, пектин целлюлозного комплекса — 42–45 %, клетчатки — 23–25 %, лигнина — 7–9 %, белка — 8–10 %, минеральных веществ (калий натрий, кальций, магний) — 3,5–5,0 %.

Желеобразователи — это соединения, придающие конечному продукту свойства геля (т.е. структурированной высокодисперсной

системы с жидкой дисперсионной средой, заполняющей каркас, который образован частицами дисперсной фазы), а так же позволяют получать пищевые продукты с нужной консистенцией, улучшают и сохраняют структуру продуктов, оказывая при этом положительное влияние на вкусовое восприятие. Благодаря способности связывать воду гелеобразователи стабилизируют дисперсные системы: суспензии, эмульсии, пены.

Гель (желе) представляют собой дисперсную систему, при этом дисперсионной средой является жидкость. В пищевых системах это обычно вода, и гель носит название гидрогеля. Дисперсной фазой является желеобразователь, полимерные цепи которого образуют поперечно сшитую сетку. Вода в такой системе физически связана и теряет подвижность. Следствием этого является изменение консистенции пищевого продукта. Структура и прочность пищевых гелей, полученных с использованием разных гелеобразователей, могут сильно различаться.

Молекулы гелеобразователя связаны в трёхмерную сетку и тоже не обладают той подвижностью, которая есть у молекул загустителя в высоковязких растворах. Чёткое разграничение между гелеобразователями и загустителями, однако, невозможно. Обе группы веществ представляют собой макромолекулы с гидрофильными группами, которые вступают в физическое взаимодействие с имеющейся в продукте водой.

Структура и прочность пищевых гелей могут сильно различаться, например «нежный» эластичный желатиновый гель совсем не похож на «короткий» ломкий непрочный каррагинановый. За исключением желатина (животный белок), гелеобразователи являются углеводами (полисахаридами) растительного происхождения, растительными гидроколлоидами. Их получают из наземных растений или водорослей.

По химической природе гелеобразователи являются кислыми полисахаридами с остатками серной кислоты. Гель практически является закреплённой формой коллоидного раствора, золя. Для превращения золя в гель необходимо, чтобы между распределёнными в жидкости молекулами начали действовать силы, вызывающие межмолекулярную сшивку.

Это может происходить по-разному:

- снижением количества растворителя за счёт испарения;

- понижением растворимости распределённого вещества за счёт химического взаимодействия;
- добавкой веществ, способствующих образованию связей и поперечной сшивке;
- изменением температуры и регулированием величины рН.

Гелеобразователи - начало желирования сопровождается замедлением броуновского движения частиц дисперсной фазы (возрастанием вязкости), их гидратацией и образованием полимерной сетки.

Задание 1. Изучить свойства добавок, применяемых в кондитерском производстве.

Задание 2. Проанализировать применение добавок при производстве кондитерских изделий.

Задания 3. Определение гелеобразующей способности пищевой добавки.

Навеску желатина сухого 20 г помещают в мерную колбу на 100 см³ и заливают 50 см³ дистиллированной воды с температурой 40⁰С, настаивают 30-40 мин для полного набухания. Затем раствор доводят до метки дистиллированной водой. Полученный раствор используют в качестве основного.

Исследование гелеобразующей способности растворов желатина проводят в зависимости от температуры и рН.

Из основного раствора желатина путем разведения готовят растворы с массовой долей желатина 0,5; 1; 5; 10 и 20 % объемом по 100 см³.

10 см³ свежих растворов с разной массовой долей желатина выдерживают в течение 30-60 мин при разных температурах.

Таблица 33- Массовая доля желатина в растворе.

| Температура, °С | Массовая доля желатина в растворе, % | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|-----|-----|------|------|
| | 0,5 | 1 | 5 | 10 | 20 |
| 0 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 40 | | | | | |
| Температура, °С | рН | | | | |
| | 2,0 | 1,0 | 5,0 | 10,0 | 20,0 |
| 0 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 37 | | | | | |

При исследовании гелеобразующей способности в зависимости от рН среды - к 5 см³ раствора желатина с массовой долей желатина 20 % прибавляют 5 см³ буферного раствора с разными значениями рН и выдерживают при разных температурах в течение 30-60 мин. Образование гелей фиксируют визуально.

Контрольные вопросы

1. Какие добавки используют в кондитерском производстве.
2. Получение добавок, применяемых в кондитерском производстве .
2. Гелеобразователи: определение, классификация.
3. Свойства гелеобразователей.
4. Основные виды модификации крахмалов, свойства модифицированных крахмалов.
5. Гелеобразователи белковой природы.
6. Функции гелеобразователей.
7. Технологические функции эмульгаторов в пищевых системах.
8. Применение гелеобразователей в пищевых технологиях.
9. Факторы, влияющие на гелеобразующую способность желатина.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №21 СЫРЬЕ ДЛЯ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Цель работы: изучить сырье для кондитерского производства.

Сырье для производства кондитерских изделий.

Основное сырье для производства кондитерских изделий. Сырьем для кондитерских изделий являются сахар, глюкоза и патока, мед, жиры, молоко и молочные продукты, яйца и яичепродукты, какао бобы, орехи, фруктово-ягодные полуфабрикаты, мука, крахмал, вкусовые и ароматические вещества, химические разрыхлители и др.

Сахар (сахароза). Сахар используется в виде рафинированного сахарного песка или раствора. Содержание сахарозы в сахарном песке в пересчете на сухое вещество 99,75—99,9%. Допускается использование сахарного песка с содержанием сахарозы 99,55%. Влажность сахарного песка не должна превышать 0,14%, а для бес-

тарного хранения — 0,05%.

Перспективно использование водных растворов сахара (сиропа) с содержанием сухих веществ 78—80%. С сахарных заводов целесообразно доставлять сироп в автоцистернах с обогревом. Сливают его в промежуточную емкость, в которой он хранится при температуре 80—85°C.

Глюкоза. Для детского и диетического ассортимента кондитерских изделий вместо сахара (с полной или частичной его заменой) используется глюкоза. Она содержится в патоке и инвертном сиропе. На предприятия глюкоза поступает в виде кристаллического порошка белого цвета, содержит до 9% влаги и не менее 99,5% редуцирующих веществ (на сухое вещество), хранится при относительной влажности воздуха не выше 65%.

Патока. Как антикристаллизатор при производстве сахарных кондитерских изделий используется патока. В производстве мучных изделий патока составляет до 2% к массе сырья. Она сообщает тесту пластичность, а готовым изделиям мягкость, рассыпчатость, способствует приобретению изделиями золотисто-желтого цвета, повышает их гигроскопичность, предохраняя от высыхания.

Патока используется трех видов: карамельная низкоосахаренная марки КН, содержащая редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество 30—34%, карамельная (двух сортов: высшего — марки КВ и I сорта — марки К1), содержащая редуцирующих веществ 34—44%, и глюкозная высокоосахаренная марки ГВ, содержащая редуцирующих веществ 44—70%.

Мед. В кондитерском производстве используется натуральный и Искусственный мед. Натуральный мед в среднем содержит влаги 18%, глюкозы 36%, фруктозы 37%, сахарозы 2%, декстринов и несахаров 4,7% (небольшое количество азотистых и минеральных веществ, органических кислот). В состав меда входят красящие вещества, ферменты, витамины. Искусственный мед представляет собой инвертный сироп, содержащий ароматические вещества. Мед широко используется при производстве пряников, восточных сладостей, начинок, халвы и т. д.

Жиры. Жиры используются для изготовления многих кондитерских изделий: мучных, конфет, карамели с начинкой, шоколада, халвы. Помимо повышения пищевой ценности, жиры в большинстве изделий являются структурообразователями.

В производстве мучных кондитерских изделий используется коровье масло (сливочное и топленое), в производстве конфет и ириса — сливочное масло.

При изготовлении мучных кондитерских изделий используется маргарин кондитерский.

В некоторые сорта кондитерских изделий, начинок для вафель и конфет добавляют гидрогенизированный жир.

Кондитерский жир используется двух видов: 1) для конфет и шоколадных изделий и 2) для вафельных и прохладительных начинок. Первый вид представляет собой гидрогенизированное в специальных условиях арахисовое или хлопковое масло. Такой жир обладает повышенной твердостью, имеет температуру плавления 32—36,5°C. Второй вид жира — смесь гидрожира и кокосового масла, которого вводится не менее 40%. Температура плавления этого вида жира 26—30°C. Кондитерский жир обоих видов содержит не более 0,3% влаги и не менее 99,7% жира.

Для изготовления конфет, начинок для вафель и карамели употребляют кокосовое масло. Температура плавления его 20—28°C. В застывшем виде масло имеет белый цвет.

Молоко и молочные продукты. Эти продукты используются в производстве многих кондитерских изделий. Молоко коровье употребляют натуральное, сгущенное (с сахаром и без него), сухое. Используются также обезжиренное молоко (сгущенное с сахаром, сухое), сливки (свежие, сгущенные с сахаром, сухие), сметана, сыр.

Яйца и яичепродукты. В кондитерском производстве используются куриные яйца: свежие (освобожденные от скорлупы), замороженные (смеси желтка и белка или отдельно взятые) и сухие (смеси белка или желтка). Употребление других видов яиц (утиных, гусиных) не разрешается.

Какао бобы. Это — основное сырье для производства шоколада и какао порошка. Товарные какао бобы получают после ферментации и сушки семян, извлеченных из плодов. Какао бобы — зерна массой 1—2 г, состоящие из оболочки, ядра и зародыша. Оболочка какао бобов состоит из клетчатки и не представляет пищевой ценности. На ее долю приходится 12—13% от массы бобов.

Сырые неферментированные какао бобы имеют высокую влажность (до 40%), светлую окраску, горький вяжущий вкус. После ферментации, при которой происходят сложные биохимические

процессы, какао бобы приобретают темную окраску, развивается аромат, частично утрачивается горький вкус, теряется способность к прорастанию. В среднем из 100 кг сырых получают около 50 кг ферментированных и высушенных какао бобов. Какао бобы имеют сложный химический состав: влаги 6%, жира 48%, белковых веществ 12%, теобромина и кофеина 1,8%, крахмала 5%, глюкозы 1%, дубильных веществ 6%, пектина 2%. клетчатки 11% (в основном в оболочке), органической краски 2%, кислот свободных 1,5%, кислот связанных 0,5%, минеральных веществ 3,2%.

Орехи и масличные семена. Орехи идут на изготовление конфет, начинок, халвы, шоколадных и мучных изделий. Используют их в очищенном от скорлупы и оболочек виде. Ядра орехов содержат большое количество жира, находящегося в жидком состоянии при комнатной температуре. Каждому виду орехов свойствен свой вкус и аромат.

Миндаль бывает сладким и горьким. Горький миндаль ядовит и для кондитерского производства не пригоден. Сладкий миндаль поступает на фабрики очищенным от скорлупы. Ядро миндаля имеет белый или светло-желтый цвет, содержит до 7% влаги и 50—55% жира.

Другим видом орехов, используемых в кондитерском производстве, являются фундук и лещинные орехи (их называют «шпанским ядром»). Фундук — плоды культивируемого кустарника. Лещинные, или лесные, орехи — плоды дикорастущих кустарников. Вкус и состав лесного ореха очень близки к вкусу и составу фундука. Зрелые ядра этих орехов заключены в твердую скорлупу. На кондитерские фабрики орехи поступают очищенными от скорлупы. Ядро ореха, покрытое тонкой темной кожицей, имеет круглую форму, белый или кремовый цвет. Поступает оно с влажностью до 9% и содержит жира в среднем 58—67%. Фундук и лещинное ядро используются в основном для приготовления пралине.

Абрикосовые сладкие ядра используются взамен миндаля. Получаются они путем очистки абрикосовой косточки от скорлупы в период переработки абрикосов.

Как и у миндаля, абрикосовое ядро может быть горьким и не пригодным для использования в кондитерском производстве. Часто при переработке абрикосов смешиваются косточки, а следовательно, и ядра, различных партий абрикосов, это не гарантирует основ-

ную массу сладкого абрикосового ядра от присутствия горького. Поэтому в настоящее время использование абрикосового ядра затруднено. На предприятия ядро поступает с содержанием влаги 5—7% и жира 32—36%.

Грецкий орех употребляется для приготовления марципановых масс и для добавок в виде крупки в отдельные конфетные массы. Ядро грецкого ореха используется в ограниченном количестве в связи с быстрым прогорканием его жира. При обжаривании ядро грецкого ореха приобретает неприятный вкус, поэтому для приготовления пралине не используется. Поступает ядро грецкого ореха в очищенном от скорлупы виде. В среднем оно содержит 3—4% влаги и 60—65% жира.

Арахис, или земляной орех, употребляется в основном обжаренный. При использовании в сыром виде ядра подвергают специальной обработке для снижения бобового вкуса. Арахис поступает на предприятия в очищенном от скорлупы виде. В среднем он содержит 5—7% влаги и 45—48% жира.

Орехи кешью поступают очищенными от оболочки, в виде ядер белого цвета, изогнутой формы. Ядро имеет сладкий вкус и специфический аромат, содержит 3—3,5% влаги и 50—52% жира.

Кунжутное семя используется для получения марципановых конфетных масс, изготовления восточных сладостей и халвы.

Фруктово-ягодные полуфабрикаты. К фруктово-ягодным полуфабрикатам относятся пульпа, консервированное пюре, подварки, припасы, плоды в сиропе, сахаре, спирте. Получают их из свежих плодов на предприятиях консервной промышленности.

Пульпа — свежие фрукты и ягоды в целом или нарезанном виде, законсервированные химическим способом.

Пюре — протертые свежие фрукты и ягоды, законсервированные химическим способом. Фруктово-ягодное пюре должно обладать хорошей желеобразующей способностью, иметь соответствующую окраску, аромат, вкус и содержать сухих веществ от 8 до 10%.

Пульпа и пюре являются основным сырьем для производства пастило-мармеладных изделий.

Подварки — фруктово-ягодное пюре уваренное с сахаром до остаточной влажности 31%. Используются как вкусовые добавки в конфетном и карамельном производстве.

Припасы — протертые ароматные фрукты и ягоды, стерили-

зованные в герметической таре, или уваренные с сахаром до остаточной влажности 27—31%, или смешанные с сахаром в соотношении 1:1,5 с добавлением кислоты. Припасы употребляются для придания кондитерским изделиям натурального фруктово-ягодного вкуса и аромата. Изготавливаются они обычно из малины, клубники, черной смородины, цитрусовых.

Пшеничная мука. Для производства мучных кондитерских изделий используется пшеничная мука высшего, I и частично II сорта с содержанием сырой клейковины (слабой и средней) от 28 до 36%. Мука, предназначенная для производства сырцовых пряников, заварного и слоеного полуфабриката, должна иметь сильную клейковину.

Крахмал. В производстве печенья, тортов, пирожных и кексов употребляется кукурузный и картофельный крахмал. Для сахарных сортов печенья крахмала расходуется до 10% к массе муки, для тяжелых сортов — до 7,5%, для тортов и пирожных — до 12—25%. Крахмал придает тесту пластичность, а готовым изделиям хорошую намокаемость и рассыпчатость.

Соевая мука. Эта мука используется в виде ограниченной добавки (до 5%), главным образом при изготовлении печенья и пряников из пшеничной муки I и II сорта, а также и в производстве некоторых сортов конфет и ириса.

Пищевые кислоты. К пищевым относятся винная, лимонная, яблочная, молочная кислоты - Используются они для подкисления изделий с целью придания соответствующего вкуса. Молочная кислота представляет собой 40—80%- ный раствор, остальные кислоты кристаллические.

Ароматические и вкусовые вещества. Ароматические вещества придают изделиям определенные аромат и вкус. Эссенции представляют собой спиртовые, водно-спиртовые или ацетиновые растворы натуральных или синтетических душистых веществ. Эссенции поставляются однократной, двукратной и четырехкратной концентрации. Поступают они в стеклянных бутылках, упакованных в корзины или ящики.

К ароматическим и вкусовым веществам относятся также вина, коньяки, спирт. Для придания кондитерским изделиям аромата шоколада и кофе применяются полуфабрикаты шоколадного производства и обжаренный молотый кофе (или приготовленный из

него экстракт).

Пряности. Пряности представляют собой высушенные части различных растений, содержащих большое количество эфирных масел, определяющих вкус и аромат данного вида растений. К пряностям относятся корица, гвоздика, перец душистый, перец черный, мускатный орех, кардамон, имбирь, бадьян, анис, тмин, ваниль, кориандр, шафран. Пряности используются в чистом виде или в различных смесях (сухие духи).

Химические разрыхлители. Эти вещества используются для разрыхления кондитерского теста. При нагревании разрыхлители разлагаются с выделением газообразных веществ. Разрыхлители бывают щелочные (двууглекислый натрий и углекислый аммоний) и щелочно-кислотные (смесь двууглекислого натрия с кислотами или их солями).

Двууглекислый натрий — NaHCO_3 . Используется один или в смеси с другими разрыхлителями. Разложение протекает по реакции:



Углекислый аммоний — $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Чаще всего этот разрыхлитель используется в смеси с двууглекислым натрием, так как имеет специфический запах аммиака, передающийся изделиям. Разложение протекает по реакции:



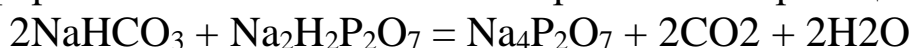
Двууглекислый натрий и кислый виннокислый калий — $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$.

Разложение протекает по реакции:



Смешивание разрыхлителей производится в соотношении 1:2,25.

Двууглекислый натрий — NaHCO_3 — и кислые соли пиррофосфорной кислоты. Разложение протекает по реакции:



Поваренная соль. Соль используется в производстве мучных кондитерских изделий как необходимая составная часть. Применяется соль экстра, содержащая 99,2% хлористого натрия и 0,05% нерастворимых в воде веществ.

Задание 1. Изучить сырье для кондитерского производства.

Задание 2. Дать характеристику каждому виду сырья.

Контрольные вопросы

1. Перечислите сырье для производства кондитерских изделий.
2. Что относится к фруктово-ягодным полуфабрикатам.
3. Какие пряности используют в кондитерском производстве.
4. Какие разрыхлители используют в хлебопекарном производстве?
5. Как кислоты влияют на свойства теста?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №22 ОСНОВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ МАКАРОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Цель работы: изучить основное сырье для производства макаронных изделий.

Характеристика основного сырья.

Макаронные изделия – это пищевой продукт, изготавливаемый из пшеничной муки и воды смешиванием, различными способами формования и высушивания.

Сырье, используемое для производства макаронных изделий, подразделяют на основное и дополнительное.

Основным сырьем для производства макаронных изделий служит макаронная мука из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий ГОСТ 12307-66; мука из мягкой стекловидной пшеницы по ГОСТ 26574 - 85; мука пшеничная хлебопекарная по ГОСТ 26574 - 85; мука высшего сорта (крупка), отбираемая при хлебопекарном помоле по ГОСТ Р 52189-2003 с высоким содержанием клейковины хорошего качества.

Показатели качества муки:

- цвет, крупность, количество и качество сырой клейковины. Из муки с низким содержанием клейковины получаются непрочные, крошащиеся изделия;
- запах свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости, и других посторонних запахов;
- вкус, свойственный нормальной муке, без кисловатого, горь-

коватого, и других, посторонних привкусов;

- содержание минеральных примесей при разжевывании муки: не должно ощущаться хруста на зубах.

Макаронная крупка из твердых сортов пшеницы имеет цвет кремовый с желтым оттенком, полукрупка - светло-кремовый. Цвет крупки из мягких высокостекловидных пшеницы - белый с желтоватым оттенком, а в полукрупке - белый с кремовым оттенком. Мука не должна иметь посторонних привкусов и запахов. Хорошее качество изделий обеспечивает мука, содержащая белка от 11 до 13,5%.

Одним из важнейших показателей качества, предусмотренных в ГОСТе Р 51865-2002 на муку для макаронного производства, является количество и качество сырой клейковины. Содержание клейковины должно быть в крупке не менее 30%, в полукрупке твердой пшеницы - 32 и соответственно в крупке и полукрупке из мягкой стекловидной пшеницы - 28 и 30%. Низкое содержание клейковины в макаронной муке дает изделия непрочные, крошащиеся. Липкая, сильно тянущая клейковина увеличивает их пластичность и снижает упругость и прочность. Качество сырой клейковины должно быть не ниже 2-й группы.

Большое влияние на качество макаронных изделий оказывает крупность помола муки. Крупитчатая структура, как правило, дает изделия лучшие по цвету и более стекловидные в изломе. Оптимальный размер частиц - 200 - 350 мкм. Такая мука имеет и оптимальное соотношение прочностных и пластических свойств. Более крупитчатая мука медленнее поглощает воду и дает более пластичное тесто. С уменьшением размера частиц муки увеличивается прочность и уменьшается пластичность замешанного из её теста. Тесто из хлебопекарной муки получается более прочное, чем из крупки и полукрупки, но из такого теста изделия имеют шероховатую поверхность и более низкие кулинарные достоинства. Важным фактором является не столько крупного помола, сколько однородность частиц по размеру, обуславливающая равномерное их набухание при приготовлении теста.

Мука, используемая в макаронном производстве, не должна содержать в значительных количествах свободные аминокислоты, редуцирующие сахара, и иметь активную полифенолоксидазу (тирозиназу), вызывающую потемнение света и ухудшение качества

готовых изделий.

Составной частью макаронного теста является вода (ГОСТ 2874 - 73), обуславливающая биохимические и физико-химические свойства теста. В макаронном производстве можно использовать воду любой степени жесткости, поскольку последняя не оказывает заметного влияния ни на ход технологического процесса, ни на качество готовых изделий.

Задание 1. Изучить основное сырье для макаронного производства.

Задание 2. Дать характеристику каждому виду сырья.

Контрольные вопросы

- 1.Макаронные изделия – это?
- 2.Характеристика основного сырья.
- 3.Какое влияние оказывает крупность помола муки на качество макаронных изделий.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №23 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ МАКАРОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Цель работы: изучить дополнительное сырье для производства макаронных изделий.

Характеристика дополнительного сырья для производства макаронных изделий.

Применяемое в макаронном производстве дополнительное сырье делят на:

- обогатительное, повышающие биологическую ценность макаронных 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 (ме-

ланж, 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 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 томатных продуктов, 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.

Задание 1. Изучить дополнительное сырье для макаронного производства.

Задание 2. Дать характеристику каждому виду сырья.

Контрольные вопросы

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

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №24 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ МАКАРОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Цель работы: изучить добавки, применяемые для производства макаронных изделий.

Применяемое в макаронном производстве дополнительное сырье делят на:

- обогатительное, повышающие биологическую ценность макаронных 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, яичные продукты (меланж, яичный порошок), клейковина пшеничной муки, казеин, цельное и сухое молоко, молочная сыворотка, белковые изоляты и др. Яичные продукты самые распространенные белковые обогати-

тели.

Для макаронных изделий используются яйца столовые 1-й и 2-й категории (ГОСТ 27583 - 88). Все яичные продукты должны соответствовать требованиям стандарта. Яйцепродукты добавляются 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 томатных продуктов, 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 °С, хранят от 5 до 6 °С, 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 мороженных 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 мороженных 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 выливают 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 °С, 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 °С до тех пор, пока температура внутри массы не снизится до минус 6 °С. 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 °С в банках из белой жести массой 5 и 10 кг. Срок хранения 8 месяцев. Меланж хранят при температуре от минус 8 до минус 10 °С, 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°С, 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 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % - до 6-ти месяцев, а при температуре 2 °С и ниже и относительной влажности воздуха от 60 до 70% - до 2-х лет.

Задание 1. Изучить свойства добавок, применяемых в макаронном производстве.

Задание 2. Проанализировать применение добавок при производстве макаронных изделий.

Задание 3. Изучить качественные показатели яиц.

Контроль качества яиц куриных ГОСТ 31654-2012 Группа С78. Межгосударственный стандарт яйца куриные пищевые Технические условия. Для проверки качества каждое яйцо средней пробы проверяют на овоскопе и 10% из них взвешивают.

Основными показателями качества яиц их свежесть и масса, запах, высота воздушной камеры, состояние белка, желтка и целостность скорлупы.

Запах определить, разбив яйцо, отметить наличие постороннего запаха.

Состояние белка и желтка определить при овоскопировании. Результаты анализа записать в таблицу 34.

Таблица 34- Результаты органолептической оценки

| Наименование показателя | Характеристика |
|-----------------------------|----------------|
| Запах | |
| Высота воздушной камеры, мм | |
| Состояние белка | |
| Состояние желтка | |
| Целостность скорлупы | |

Определение свежести яиц проводят при просвечивании на овоскопе. Свежее яйцо хорошо просвечивается. Содержимое яйца имеет однородную массу с ясно ограниченной посередине очень светлой тенью желтка.

О свежести яйца свидетельствует размер воздушной камеры и её подвижность. Чем свежее яйцо, тем меньше воздушной камеры и её подвижность.

О свежести яиц можно судить по их плотности. Ежедневно яйцо теряет 0,15-0,17 % своей массы. Плотность свежих яиц - 1080 кг/м³, через 10 суток хранения - 1072 кг/м³, через 20 суток хранения - 1053 кг/м³, через 30 суток хранения - 1035 кг/м³.

Плотность яиц можно определить путём погружения их в раствор соли. Если погрузить в 10% -ый раствор (плотность 1073 кг/м³) свежие яйца опустятся на дно, несвежие - плавают или всплывают.

Яйца, плавающие в 6% -ном растворе соли (плотность 1040 кг/м³) являются испорченными.

Определить массу одного яйца путём взвешивания с точностью до 1 г. И путём взвешивания 10 яиц, рассчитав затем среднюю массу одного яйца.

Результаты анализа:

- Масса 1 яйца
- Масса 10 яиц
- Средняя масса 1 яйца

Контрольные вопросы

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

3. Как определить свежесть яиц?
4. Как определить среднюю массу одного яйца?
5. С какой целью используют яйца и яйцепродукты при производстве хлебобулочных изделий?
6. Перечислите, что относится к яйцепродуктам.
7. Меланж – это?
8. Какие добавки используют в макаронном производстве.
9. Получение добавок, применяемых в макаронном производстве .

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №25

КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК И БАД

Цель: определить цели использования БАД и изучить рынок пищевых добавок в России и за рубежом.

Рынок БАД в России и за рубежом.

БАД - это концентрированная форма незаменимых факторов питания, которые в обычной пище содержатся в недостаточном количестве. БАД получают из растительного или животного сырья, а также биотехнологическими способами.

Ежегодно в мире создаются БАД все нового состава, и поэтому приходится постоянно уточнять их классификацию. В настоящее время известны БАДы, используемые для следующих целей.

Во-первых, для восполнения недостаточного поступления с рационом незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, биофлавиноидов, эфирных масел, экстрактивных веществ.

Во-вторых, для уменьшения калорийности рациона, регулирования аппетита и массы тела.

В-третьих, для повышения неспецифической резистентности организма, снижения риска развития заболеваний и обменных нарушений.

В-четвертых, для осуществления в физиологических границах регуляции функций организма.

В нашей стране разработана правительственная программа (“Концепция государственной политики в области здорового питания населения РФ”) является ведущим документом, определяющим

позицию государства по отношению к БАД как к специфической группе пищевых продуктов и утверждающим их правовой статус. Согласно этой концепции, основными нарушениями в пищевом статусе населения России являются: избыточное потребление животных жиров, сахара и соли, и, напротив, дефицит полиненасыщенных жирных кислот, полноценных животных белков, большинства витаминов, минеральных веществ, микроэлементов, пищевых волокон. К наиболее угрожающим медицинским последствиям этих нарушений отнесены распространение ожирения, снижение иммунного статуса и резистентности к инфекциям, рост числа алиментарно-зависимых заболеваний, гипертонии и онкологических заболеваний.

За последний год в РФ было зарегистрировано 1600 новых отечественных БАДов, при том, что всего на рынке официально присутствует около 6000 наименований данной продукции. Объем продаж БАД отечественного производства в стоимостном выражении за два последних года вырос на 37%, демонстрируя прирост, заметно превышающий темпы развития рынка лекарственных средств.

Ежемесячный доход от употребления БАД на душу населения составляет в России всего лишь около 4 долл.. В среднеразвитой стране ЕС – порядка 40 долл., а у лидеров потребления БАД Японии и США – почти 200 долл.

Контроль качества БАД.

Если акцентировать проблему контроля безопасности и эффективности БАД с учетом научных и рыночных аспектов, то станет понятной вся ее сложность и актуальность. С одной стороны, этот контроль должен быть достаточно строгим, учитывая быстрое появление на рынке все новых производителей и дистрибьюторов БАД, среди которых понимание медико-этических принципов еще не всегда находится на должном уровне; с другой – разумно-либеральным.

Контроль качества БАД в нашей стране с 2003 года осуществляется Федеральной службой Роспотребнадзора. Обязательной является регистрация всех вновь созданных или импортируемых БАД. При этом проверяется безопасность субстанции для здоровья, для чего образцы БАД исследуются по пяти направлениям:

- радиационная;

- микробиологическая безопасность;
- тесты на наличие детергентов;
- пестицидов, тяжелых металлов.

Содержание этикетки БАДа, Роспотребнадзор проверяет достоверность утверждения заявителем, что его субстанция действительно содержит в определенных количествах биологически активные вещества. Таким образом, не допускается проникновение на рынок “БАД - пустышек”. Все инструментальные исследования проводятся тремя органами, уполномоченными Роспотребнадзором, в каждом из которых действуют свои экспертные советы: ГУ питания РАМН, Федеральный и Московский центры гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.

Получив заявку на регистрацию БАД от импортера или производителя, Роспотребнадзор направляет ее в один из экспертных советов. После прохождения исследований, они дают заключение, на основании которого и выдается регистрационное удостоверение.

Проверка эффективности БАД в нашей стране является добровольной и осуществляется несколькими центрами добровольной сертификации. Некоторые из них действуют под началом центрального органа системы добровольной сертификации, который был создан как некоммерческий методический центр при Роспотребнадзоре. Однако есть и другие центры, которые действуют, как они утверждают, совершенно независимо, не признавая правил и нормативов, установленных центральным органом Роспотребнадзора. По моему, может быть субъективному, мнению таким образом начинается “игра без правил”. Вопреки интересам потребителя, здесь существует возможность выдачи сертификата соответствия разного уровня критичности.

Не прошедшие добровольную сертификацию биологические добавки могут быть приняты в торговую сеть. Однако в этом случае противозаконной является реклама любых направлений их медико-биологической эффективности. Если подобная реклама все же появляется, территориальные органы Федеральной антимонопольной службы РФ вправе преследовать по закону такого рекламода-теля.

Государственная регистрация БАД осуществляется в большинстве цивилизованных стран. Их регистрация осуществляющаяся как независимыми органами, так и под эгидой союзов потреби-

телей. Такие союзы представляют собой как бы “пятую власть” западного мира.

Система регистрации БАД в ЕС и США значительно отличается от российской. В государствах ЕС обязательной регистрации подлежат из всех БАД лишь витаминно-минеральные комплексы. В Америке процедура регистрации носит заявительный характер. Проверки носят выборочный характер или осуществляются в связи с обращениями в суд потребителей, считающих, что некая добавка нанесла ущерб их здоровью.

Таким образом, биологически активные добавки к пище стремительно входят в нашу жизнь, но их использование для укрепления здоровья населения позволит только надежный контроль безопасности и эффективности этого класса продуктов, постоянное пополнение знаний о них среди наших соотечественников, и подготовка таких врачей, фармацевтов и провизоров, которые могли бы грамотно и убежденно объяснить пациенту и посетителю аптеки, что такое БАД и как ими пользоваться не для лечения болезней, но для коррекции и поддержания различных функций организма.

Задания

Задание 1. Проанализировать рынок БАД в России и за рубежом.

Задание 2. Изучить основные этапы проведения контроля качества добавок.

Контрольные вопросы

1. Рынок БАД в России и за рубежом.
2. Контроль качества БАД.

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 пи-

тания. Расчет сырья, полуфабрикатов и готовых блюд / Н. К. Романова, 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.