

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ
БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Производство функциональных пищевых продуктов
Методические рекомендации
по выполнению практических работ, самостоятельной и
контрольной работы

НОВОСИБИРСК 2022

УДК 637. 04 (07)

ББК 36. 92, Я27

П 801

Кафедра технологии и товароведения пищевой продукции

Составители:

канд. с.-х. наук, доц. О.В. Рявкин,

канд. тех. наук, доц. С.Л. Гаптар,

канд. с.-х. наук, доц. О.Н. Сороколетов,

ст.преподаватель А.Н. Головки.

Рецензент: д-р биол. наук, проф. Смирнов П.Н.

Производство функциональных пищевых продуктов: методические указания по выполнению практических работ, самостоятельной и контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т., Биолого-технол. ф-т; сост.: О.В. Рявкин, С.Л. Гаптар, О.Н. Сороколетов, А.Н. Головки – Новосибирск, 2022. – 40 с.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями образовательных стандартов магистратуры по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения.

Содержат правила выполнения практических работ, вопросы самоконтроля для закрепления теоретического материала и самостоятельной подготовки к занятиям, вопросы и правила выполнения контрольной работы, библиографический список и приложения.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Биолого-технологического факультета НГАУ (протокол № 8 от 19.09.2022 г.).

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА

Раздел 1. Функциональные пищевые продукты: характеристика, назначение, роль в питании

Раздел 2. Функциональные пищевые ингредиенты. Классификация. Физиологическое воздействие.....

Раздел 3. Характеристика основных групп функциональных ингредиентов.....

Раздел 4. Современные подходы к созданию функциональных продуктов питания

2. ЛАБОРАТОРНЫЙ КУРС ДИСЦИПЛИНЫ.....

1. Исследование студнеобразующей и гелеобразующей способности белковых препаратов в образовании структурированных пищевых систем.....

2. Исследование эмульгирующих свойств животных и растительных белков.....

3. Влияние тепловой обработки на свойства мясных и мясорастительных продуктов.....

4. Изучение ферментативного гидролиза и влияния ферментной обработки на свойства функциональных ингредиентов продуктов.....

5. Определение свойств и технологического качества пищевых систем на основе мясного сырья.....

6. Определение свойств пищевых волокон животного происхождения, экспертиза технологического качества.....

7. Исследование качества белковых препаратов на основе яичного белка.....

8. Экспертиза качества белковых препаратов животного происхождения на примере альбумина черного и светлого пищевого.....

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина Производство функциональных пищевых продуктов является основополагающей в общенаучном цикле дисциплин магистратуры при подготовке магистров по производству продуктов из животноводческого сырья.

В соответствии с назначением основной целью дисциплины является формирование у студентов научного кругозора, современных взглядов на инновационные течения в науке по биотехнологии пищевых производств на базе современных представлений о физических, химических, биохимических и других процессах протекающих в пищевом и техническом сырье и продуктах. Биохимический состав, взаимодействие различных компонентов определяющих технологические подходы и прогнозирующие изменения. Знания основных научных направлений в технологии пищевых производств позволяют апробировать и выбирать оптимальные технические решения с учетом новых достижений науки и техники, зарубежного опыта, экологических проблем.

Необходимый уровень качества подготовки специалиста является системно-образующим фактором в динамической системе учебного процесса и предполагает логическую последовательность изучения дисциплин и опирается на дисциплины магистратуры: «Технохимический контроль на предприятиях пищевой промышленности», «Планирование и организация исследований в пищевой промышленности», «Научно-практические аспекты переработки продукции животноводства», «Технологический аудит пищевых производств», «Повышение эффективности производства мясных и рыбных продуктов».

Дисциплина Производство функциональных пищевых продуктов направлена на формирование следующих компетенций выпускника-магистра:

-
- способен использовать современные достижения науки и техники для производства функциональных пищевых продуктов (ПК-2);
 - способен совершенствовать технологию, разрабатывать и внедрять конкурентно способную продукцию из сырья животного происхождения (ПК-3), в том числе способен совершенствовать технологию и осуществляет разработку внедрение продуктовых инноваций для повышения конкурентоспособности предприятия (ПК-3.1).

В результате изучения дисциплины выпускник должен:

знать: химический и биохимический состав пищевых продуктов и функциональных ингредиентов; роль отдельных функциональных ингредиентов в технологических процессах и повышении биологической ценности; сырье: состав, процессы, протекающие в нем в процессах хранения и переработки; основные закономерности физических, химических, физико-химических, биохимических и других процессов функционального питания; принципы совершенствования технологических операций в условиях современного производства; требования стандартов к функциональному питанию и функциональным ингредиентам.

уметь: использовать знания основных закономерностей функционального питания, объяснять природу процессов влияния на организм различных функциональных ингредиентов в составе пищевых продуктов различного назначения; проводить лабораторные анализы сырья, полуфабрикатов, готовых изделий, давая обоснованные заключения в соответствии с требованиями действующих стандартов на функциональное питание; на основе полученных знаний решать ситуационные задачи в технологии функциональных пищевых продуктов; использовать в технологии функциональных продуктов инновационные методы и подходы в технологических задачах; проводить анализ пищевых продуктов с целью повышения их функциональности.

владеть: теоретическими основами пищевых технологий использующих функциональные ингредиенты различной природы происхождения; знаниями основных закономерностей и процессов различных стадии технологии функциональных пищевых продуктов; приемами лабораторных анализов сырья, полуфабрикатов, готовых изделий, давая обоснованные заключения в соответствии с требованиями действующих стандартов на функциональные продукты и ингредиенты; приемами совершенствования имеющихся пищевых продуктов и сырья на основе результатов от внедрения функциональных

ингредиентов в состав и требований к конечной продукции; приемами разработки мероприятий по обеспечению безвредности функциональных продуктов и общей экологии производства; приемами и методами повышения конкурентоспособности производств за счет расширения ассортимента продукции для разных категорий населения.

Лабораторный курс и самостоятельная работа студентов направлена на глубокое и прочное усвоение учебного материала, развитие способности работать с методической, нормативно-технической документацией и первичными документами на требования к функциональным ингредиентам и продуктам, сырью, пищевым добавкам для разработки и производству функциональных пищевых продуктов.

Консультации по самостоятельной работе проводятся преподавателем дисциплины по утвержденному расписанию, а контроль осуществляется по результатам выполнения письменной контрольной работы и тестовых заданий по разделам дисциплины.

1. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА

Раздел 1. Функциональные пищевые продукты: характеристика, назначение, роль в питании.

Взаимосвязь питания и здоровья: анализ современных тенденций. Питание и заболеваемость. Эколого-медицинские аспекты питания современного человека. Основные понятия и определения в соответствии с ГОСТ Р 52349. Виды продуктов функционального питания. Современный рынок функциональных продуктов. История возникновения и развития концепции здорового питания. Роль основных нутриентов в питании человека. Основные и альтернативные теории питания. Проблема обеспечения пищей на всех этапах развития человеческого общества. Правильное питание рост и развитие детей, профилактика заболеваний, продление активного периода жизни. ФАО/ВОЗ, состояние здоровья. Сохранение здоровья человека влияния негативных воздействий извне: экологически неблагоприятные условия жизни; тяжелые и вредные условия труда; частые стрессовые ситуации, в том числе «синдром хронической усталости»; повышенный фон ионизирующего и других видов излучений; широкое использование антибиотиков и химиотерапии и т. д.).

Анализ структуры питания населения России.

Институт питания РАМН, Нарушения структуры питания ухудшение демографических показателей. Сократилась продолжительность жизни. нарушения нормальной кишечной микро-проблема питания населения России как фактор национальной безопасности на государственном уровне. Концепция государственной политики в области здорового питания.

Ограничение объема потребляемой пищи, калорийность рациона и энерготраты. Ассортимент потребляемых продуктов, чтобы ликвидировать имеющийся дефицит микронутриентов. Основные термины и определения, касающиеся данной группы продуктов, представлены в ГОСТ Р 52349–2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения».

Пищевые факторы, имеющие особое значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия человека. Микронутриенты. Нарушение структуры питания населения РФ. Дефицит витаминов (С, В1, В2, Е, фолиевой кислоты, ретинола, β-каротина и др.) и дефицит минеральных веществ и микроэлементов (Са, Fe, J, F, Se, Zn) и т.д. Развитие синдрома хронической усталости, снижение умственной и физической работоспособности. Дефицит витаминов и железа у беременных и кормящих женщин. Витаминная недостаточность анемия. Традиционное обогащение рациона свежими овощами, фруктами, ягодами, а также дополнительное обогащение продуктов и т.д.

Питание как сложный физиологический процесс поступления и усвоения в организме пищевых веществ, необходимых для возмещения энергозатрат, построения и поддержания должной структуры клеток и тканей, регуляции различных функций организма.

Современные представления о количественных и качественных процессах ассимиляции нутриентов. Концепция сбалансированного питания. Классическая теория (теория сбалансированного питания).

Развитие теории сбалансированного питания. Формула сбалансированного питания, роли кишечной микрофлоры и балластных веществ в процессе пищеварения. Теория адекватного питания. Вклад в разработку авторов.

Вопросы самоконтроля:

1. Аспекты формирования здоровья человека (внешние условия и субъективные факторы). 2. Пищевой статус человека.
3. Пирамида здоровья.
4. Технологии и методы оценки структуры питания и пищевого статуса.
5. Понятие пищевой плотности рациона. Причины и последствия нарушения структуры питания.
6. История возникновения концепции здорового питания. Основные этапы развития производства продуктов функционального питания.
7. Роль и функции в организме основных макроэлементов (кальций, фосфор, магний, калий).
8. Роль и функции в организме отдельных микроэлементов (железо, медь, цинк, марганец, хром, йод, фтор, кобальт, молибден, селен).
9. Роль и функции в организме основных водорастворимых витаминов.
10. Роль и функции в организме основных жирорастворимых витаминов.
11. Витаминоподобные соединения, их значение для поддержания здоровья человека.
12. Витаминная недостаточность (виды, причины возникновения).
13. Токсическое и побочное действие витаминов. Гипервитаминозы.
14. Классическая теория сбалансированного питания (А.А. Покровский).
15. Теория адекватного питания (А.М. Уголев) как составная часть междисциплинарной науки трофологии.
16. Сравнительная характеристика теорий сбалансированного и адекватного питания.
17. Концепция оптимального питания (А.А. Покровский, В.А. Тутельян). Роль минорных компонентов пищи в поддержании здоровья человека.
18. Холистическая теория питания: основные положения, значение (Е.И. Ткаченко).
19. Основные принципы рационального питания.
20. Вегетарианство, лечебное голодание.
21. Концепция раздельного питания.
22. Концепция дифференцированного питания (по группе крови).
23. Концепция питания предков (сыроедение и сухоедение).
24. Концепция главного пищевого фактора. 6. Концепции «живой» энергии и мнимых лекарств.

Раздел 2. Функциональные пищевые ингредиенты. Классификация. Физиологическое воздействие

Специфические физиологические эффекты функциональных ингредиентов. Требования к функциональным ингредиентам. Адекватные и максимальные уровни потребления пищевых и биологически активных компонентов. Классификация функциональных ингредиентов по химическому строению и по механизму действия. Взаимосвязь между физиологическим действием функциональных ингредиентов и алиментарными заболеваниями. Понятие метаболического синдрома. Факторы риска метаболического синдрома. Появление со-путствующих заболеваний. Основные системы регуляции гомеостаза. Базовые и дополнительные механизмы регуляции.

Своевременное обеспечение многочисленными функциональными ингредиентами экзогенного и эндогенного происхождения. Комплексный дефицит ингредиентов. Нарушения функций иммунной, гуморальной и нервной систем, физиологических функций, метаболических и поведенческих реакций. Развитие патологических синдромов и заболеваний с определенными клиническими проявлениями.

Возникновение и прогрессирование метаболического синдрома. Профилактическое и лечебное значение. Снижение риска метаболического синдрома. Своевременная его диагностика и проведение лечебно-профилактических мероприятий. Снижение риска

развития ожирения, сахарного диабета 2-го типа, гипертонической болезни и атеросклероза.

Специфические потребности в химических элементах. Поступление в организм макро- и микроэлементов, и их правильное соотношение. Минеральные вещества. Повышенная потребность (стрессы, гиподинамия или повышенная физическая активность, перенесенные заболевания и т. д.), нарушение абсорбции из пищеварительного тракта, избыточное выведение из организма, эндокринные патологии и другие. Содержание микроэлементов в пищевых продуктах и питьевой воде. Зависимость от места проживания человека. Состояния, связанные с дефицитом.

Оксидантная (антиоксидантная) система регуляции гомеостаза человека, ответственная за процессы свободнорадикального окисления. Активные формы кислорода (АФК). Реакции свободнорадикального окисления и перекисного окисления липидов. Уровень образования АФК. Нарушения равновесия между реакциями окисления, связанными с АФК, и реакциями нейтрализации АФК. Развитие окислительного стресса. Окислительный стресс и неадекватность работы механизмов антиоксидантной защиты. Развитие сердечно-сосудистых, бронхолегочных, онкологических, воспалительных, инфекционных заболеваний, синдрома хронической усталости, метаболического синдрома, преждевременного старения. Снижение риска возникновения.

Вопросы самоконтроля:

1. Взаимосвязь между физиологическим действием функциональных ингредиентов и алиментарными заболеваниями. Понятие метаболического синдрома.
2. Факторы риска метаболического синдрома.
3. Появление сопутствующих заболеваний.
4. Понятие атомовитов. Классификация микро- и макроэлементов по анатомо-физиологическим свойствам.
5. Характеристика основных групп атомовитов: – структурных; – биокаталитических; – эндокринных; – гематологических.
6. Роль в питании.
7. Микроэлементозы как следствие дефицита эссенциальных элементов в организме.
8. Роль и функции кислорода в организме человека.
9. Активные формы кислорода, виды, повреждающее действие. Понятие окислительного стресса.
10. Ферментные и неферментные системы антирадикальной и антиперекисной защиты.
11. Свойства и биологические эффекты воды в живых организмах.
12. Физиологические функции воды в организме.
13. Значение качества и количества потребляемой воды для поддержания здоровья.
14. Санитарно-гигиенические требования к питьевой воде.
15. Классификация и краткая характеристика биологически активных добавок.
16. Разрешенное и запрещенное сырье для производства БАД.
17. Государственный контроль производства и реализации БАД.

Раздел 3. Характеристика основных групп функциональных ингредиентов

Пищевые волокна: представители, источники, основные свойства, физиологические аспекты применения, способы обогащения продуктов пищевыми волокнами. Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), фосфолипиды: источники, основные свойства, физиологическое действие. Факторы, влияющие на стойкость ПНЖК в пищевых системах. Пробиотики: представители, функции и специфические эффекты. Критерии выбора пробиотических культур по физиологически важным и технологическим свойствам. Основные виды пребиотиков, функции в организме, краткая классификация. Пребиотические вещества для молочнокислых бактерий и бифидобактерий. Понятие синбиотиков. Функциональные свойства аминокислот, белков и пептидов. Биоактивные пептиды: источники выделения, функциональная активность, применение. Флавоноиды, лектины, цитаминны и другие группы функциональных

ингредиентов. Пищевые волокна – как съедобные части растений или аналогичные углеводы, устойчивые к перевариванию и адсорбции в тонком кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике. Химическое строение пищевых волокон. Природные источники пищевых волокон. Принцип стимуляции перистальтики. Канцерогенные вещества. Интенсификация обмена желчных кислот. Регулировка уровня холестерина в крови. Снижение доступности макронутриентов (жиров и углеводов).

Вопросы самоконтроля:

1. Химическая природа, физиологические функции и технологические свойства пищевых волокон из растительного сырья, способы получения:
30 – целлюлоза; – пектиновые вещества; – галактоманы; – гуммиарабик; – инулин и фруктоолигосахариды; – резистентные крахмалы.
2. Полисахариды бурых морских водорослей (альгиновая кислота и ее соли): физиологические функции и технологические свойства.
3. Пробиотики: представители, функции и специфические эффекты. Критерии выбора пробиотических культур.
4. Понятие синбиотиков. Основные направления применения синбиотиков.
5. Применение синбиотических композиций при производстве мясных продуктов комбинированного состава.
6. Продукты на основе растительного сырья с добавлением пробиотических культур.
7. Синбиотические продукты на молочной основе.
8. Лактулоза. Характеристика, основные свойства, физиологическое действие. Способы получения.
9. Применение лактулозы при производстве различных продуктов.
10. Особые функции аминокислот в организме: участие в синтезе физиологически активных веществ в организме, радиопротекторные свойства, образование пигментов меланинов, аминокислоты-медиаторы и др.
11. Биоактивные пептиды: источники выделения, функциональная активность, применение.
12. Специфические белки – цитокины. Роль в поддержании иммунитета.
13. Фракционирование молочного сырья. Выделение биологически активных веществ (лактоферрин, ангиогенин) и использование их при производстве молочных продуктов.
14. Ферментативная модификация молочного сырья. Применение полученных компонентов в молочной промышленности.
15. Производство продуктов сложного сырьевого состава, имеющих функциональную направленность.
16. Что такое функциональные ингредиенты? Какие требования предъявляются к ним?
17. Назовите основные группы функциональных ингредиентов, раскройте эффекты их физиологического воздействия.
18. Какова роль пищевых волокон в питании?
19. Виды пектиновых веществ, источники их выделения, основные свойства, области применения.
20. Витамины-антиоксиданты в продуктах функционального назначения, их физиологическое действие.
21. Характеристика основных групп полиненасыщенных жирных кислот.
22. Их соотношение и физиологические нормы потребления.
23. Какие Вы знаете функциональные ингредиенты на основе живых микроорганизмов?
24. Каковы критерии выбора пробиотических культур?
25. Назовите основные группы пребиотиков и их пищевые источники.

26. Что представляет собой лактулоза? Охарактеризуйте ее свойства, роль в питании, способы получения. Приведите примеры использования.
27. Дайте характеристику регуляторных пептидов, раскройте их роль в питании.
28. Какие биологически активные компоненты содержатся в молоке?
29. Применение биотехнологических методов для выделения компонентов молочного сырья.
30. Приведите примеры применения растительных компонентов при производстве функциональных продуктов на молочной основе.

Раздел. 4. Современные подходы к созданию функциональных продуктов питания

Требования к функциональным продуктам для целевых групп населения и рекомендации к их разработке. Основные этапы создания функциональных продуктов. Пути преобразования пищевого продукта в функциональный. Научные принципы обогащения продуктов микронутриентами. Технологические приемы обогащения. Обеспечение безопасности обогащенных продуктов, возможные риски. Способы обработки сырья для получения биологически активных веществ. Традиционные методы переработки сырья: экстрагирование, сушка, выпаривание, гидролиз, прессование, измельчение, перегонка, фракционирование и др. Применение сжатых и сжиженных газов для обработки сырья. Технология получения сухих экстрактов. Применение методов генной инженерии для получения ингредиентов с заданными свойствами.

Вопросы самоконтроля:

1. Традиционные методы переработки сырья: экстрагирование, сушка, выпаривание, гидролиз, прессование, измельчение, перегонка, фракционирование и др.
2. Применение сжатых и сжиженных газов для обработки сырья.
3. Технология получения сухих экстрактов.
4. Применение методов генной инженерии для получения ингредиентов с заданными свойствами.
5. Выбор целевой группы населения, для которой предназначен разрабатываемый функциональный продукт (из перечня, предложенного преподавателем).
6. Анализ особенностей питания целевой группы, потребности в пищевых веществах и энергии.
7. Формулирование медико-биологических требований к проектируемому продукту, а также к сырью и компонентам.
8. Выбор ингредиентов, обеспечивающих функциональность продукта.
9. Перечислите известные Вам традиционные способы выделения биологически активных веществ из сырья различных классов.
10. На чем основано получение CO₂-экстрактов?
11. В чем заключается суть технологии получения сухих экстрактов?
12. Расскажите о применении методов генной инженерии для получения ингредиентов с заданными свойствами.
13. В чем заключается преобразование традиционного пищевого продукта в функциональный?
14. Изложите порядок разработки пищевого продукта функционального назначения.
15. Перечислите основные принципы обогащения пищевых продуктов.
16. Какие технологические приемы обогащения пищевых продуктов микронутриентами Вы знаете?
17. Приведите характеристики функциональных продуктов.
18. Охарактеризуйте возможные риски, связанные с созданием функциональных продуктов питания.

2. ЛАБОРАТОРНЫЙ КУРС ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторно-практических занятий	Количество часов
1	Тема 1. Исследование студнеобразующей и гелеобразующей способности белковых препаратов в образовании структурированных функциональных пищевых систем	4
2	Тема 2. Исследование эмульгирующих свойств животных и растительных белков как функциональных пищевых ингредиентов	4
3	Тема 3. Влияние тепловой обработки на свойства продуктов функционального назначения	4
4	Тема 4. Изучение ферментативного гидролиза и влияния ферментной обработки на свойства функциональных продуктов	4
5	Тема 5. Определение свойств и технологического качества пищевых систем на основе мясного сырья	4
6	Тема 6. Определение свойств пищевых волокон животного происхождения, экспертиза технологического качества	4
7	Тема 7. Исследование качества белковых препаратов на основе яичного белка	4
8	Тема 8. Экспертиза качества белковых препаратов животного происхождения на примере альбумина черного и светлого пищевого	4
	Всего часов	32

Лабораторная работа №1.

Исследование студнеобразующей и гелеобразующей способности белковых препаратов в образовании структурированных функциональных пищевых систем

Цель работы: Исследовать процессы структурообразования функциональных пищевых систем и приобрести практические навыки в улучшении свойств гелей и студней

Задачи работы:

- получить гели (студни) на основе пищевых белоксодержащих систем;
- установить влияние различных факторов физико-химической природы на свойства структурированных продуктов;
- определить условия структурообразования исследуемого сырья.

Общие указания: В работе используются препараты белков и белоксодержащие продукты животного и растительного происхождения такие как, желатин пищевой по ГОСТ 11293-89.

Исследования гелеобразования с растворами желатина проводятся с условием учета массовой доли белка, температуры, pH, наличия катионов и анионов солей. Воздействие таких технологических факторов влияющих на гелеобразование обуславливается степенью формирования сил взаимодействия, количеством сшивок, образующих структуру геля и его прочность. В работе возможно проследить тенденцию обогащения органолептических свойств гелей путем комбинирования с различными пищевыми добавками и наполнителями, такими как сиропы, порошкообразными молочными и овощными полуфабрикатами и т.д. Такие добавки могут оказывать положительное, нейтральное или отрицательное влияние на процесс структурообразования белков коллагеновой ткани или плазмы крови. Возможно проследить, что эффект гелеобразования может проявляться с образованием дополнительных связей между биополимерами в системе белок – полисахариды, с

изменением консистенции и общей пищевой и энергетической ценности. Следует учитывать изначальные свойства сухих смесей молочной, овощной или фруктовой природы, обладающих функциональными свойствами (набухаемостью, растворимостью и т.д.). Использование пектинов, агаров, натуральных соков с мякотью, порошковых молочно-овощных концентратов-полуфабрикатов либо традиционно, либо нешироко практикуемо в пищевой промышленности.

3. Исследование способности растворов желатина к гелеобразованию

Подготовка к работе: путем разведения приготовить растворы с массовой долей желатина 0,5; 1,0; 3,0; 5,0; 10,0; 15,0% объемом по 100 мл.

- при исследовании температурного потенциала выдержать в течение часа при температуре 0; 10; 20 и 30°C.

– при исследовании процесса гелеобразования в зависимости от pH-среды (от 2 до 10 ед.) к 15 мл раствора желатина прибавить по каплям 15 мл раствора молярной концентрации 0,1 моль/дм³ соответствующей величины pH и нагревать до рекомендуемой температуры.

– при исследовании влияния катионов и анионов на геле и студнеобразование к 30 мл раствора желатина с массовой долей 20% добавить растворы солей, чтобы молярная концентрация составляла 0,1 моль/дм³. Общий объем пробы довести до 60 мл, а гелеобразование проводить при 4±2°C.

Далее определить желирующую способность, прочность студней и температуру плавления.

а. Определение желирующей способности

Ход работы: Желирующую способность определяют по вязкости образованного продукта, используя вискозиметр Энглера.

Заранее преподаватель проводит настройку вискозиметра, для точного определения времени истечения образца.

Вязкость в градусах Энглера °E вычислять по формуле:

$$^{\circ}E = t_2 / t_1, \text{ где}$$

t₁ – время истечения воды, сек.; t₂ – время истечения образца, сек.

Если необходимо перевести градусы Энглера в Па · с, используют формулу:

$$B = (6,922 \cdot E - 5,9806 / E) \cdot \rho, \text{ где}$$

B – вязкость, Па · с; E – вязкость при температуре опыта, °E; ρ – плотность жидкости и температуре опыта, г/см³.

Зафиксировать результаты.

б. Определение прочности гелей (студней)

Ход работы: В лаборатории проверку на прочность проводят на приборе, имеющем насадку площадью 2 см² давящую посредством постепенно добавляемого груза на слой геля в стакане до прорыва. На поверхность студня осторожно опустить грибовидную насадку, а в сосуд медленно насыпать песок до тех пор, пока насадка, надавливая на студень не прорвет его. Масса подвижной системы не должна превышать 100 г. нагрузка, в виде песка, подается постепенно по 10-12 г в сек. Главное в действии прибора – это постепенность и плавность работы под нагрузкой, для равномерного давления на студень.

Расчет прочности студня Сп, г/см², произвести по формуле:

$$C_{\text{п}} = m/S, \text{ где}$$

m – масса всего груза песка, сосуда, стержня с насадкой и площадкой, г; S – площадь поверхности насадки: $S = 2 \text{ см}^2$.

Зафиксировать результаты.

2. Определение температуры плавления студней

Ход работы: Испытуемый раствор разлить в 2 пробирки до половины их высоты и закрыть резиновыми пробками, затем перевести раствор находящийся в пробирках в студень.

Пробирки с образовавшимся студнем поместить в стакан с водой при температуре 20°C вместе с погруженным в стакан термометром. Поместить стакан в водяную баню с той же температурой. Баню разогреть и следить за динамикой повышения температуры воды в стакане не более чем на 1°C за 2...3 мин. Через каждые $3...5^\circ\text{C}$ повышения температуры в стакане следить за пробирками, расплавился ли студень. Температуру, при которой расплавится студень и перейдет в жидкое состояние отметить как температуру плавления. Параллельно проделать процедуру не менее 3-х раз. Расхождение не должно превышать 1°C .

Зафиксировать результаты.

3. Определение эффективности добавок сахаров, сухого молока и других компонентных добавок

Ход работы: Для исследований влияния сахаров, молока и комбинированных добавок, необходимо предварительно провести их подготовку.

Для приготовления сахарного сиропа подогреть воду до $55...60^\circ\text{C}$ и добавить сахарный песок в соотношении 1 : 2, перемешивая до полного растворения сахара. Смесь довести до кипения, снимая пену и снижая температуру, повторить 3 раза. Продолжительность варки сиропа ориентировочно 30...35 мин. Горячий сироп отфильтровать и охладить до температуры $18...22^\circ\text{C}$.

Для приготовления порошкообразных молочных, молочно-овощных, фруктовых и др. полуфабрикатов необходимо предварительно провести их гидратацию (оводнение) в соотношении 1 : 2.

Для исследований желирующих свойств таких систем рекомендуется использовать следующие диапазоны изменения факторов:

- температура: 10 – 15 – 20 – 25 – 30°C .
- pH 2,0...15,0 при температуре 20°C .
- массовая доля пищевых добавок: сахарного сиропа – 5 – 10 – 15 – 20 – 25 – 30%; порошкообразных полуфабрикатов – 25 – 30 – 35 – 40 – 45 – 50%.

Все методики выше изложенные по определению свойств гелей соответствуют.

Все опытные данные преобразовать по мере выполнения лабораторной работы в таблицу:

Наименование объекта	Варьируемые факторы	Желирующая способность, °Е	Прочность студня, г/см ²	Температура плавления, °C
Растворы желатина	Массовая доля желатина в растворе, %:			
	0,5			
	1,0			
	3,0			
	5,0			
	10,0			
	15,0			
	20,0			
	Температура, °C:			
	0			
	10			

	20			
	30			
	pH:			
	2			
	4			
	6			
	8			
	10			

Полученные результаты необходимо статистически обработать и представить в виде графической зависимости. Самостоятельно сделать выводы о желирующей способности пищевых систем и определить предпочтительные условия для получения студней.

Лабораторная работа №2. Исследование эмульгирующих свойств животных и растительных белков как функциональных пищевых ингредиентов

Цель работы: Изучить эмульгирующие свойства изолированных животных и растительных белков, комбинированных белков и их роль в производстве традиционных и новых продуктов животного и животного-растительного происхождения.

Задачи работы:

- закрепить знания о эмульгированных продуктах;
- освоить получение эмульсий на основе чистых и комбинированных белковых систем;
- провести оценку функционально-технологических характеристик (ЭС, СЭ, массовый выход при термообработке модельных продуктов и готовых изделий;
- исследовать влияние технологических факторов на свойства эмульсий, добавок различной природы на технологические показатели.

Общие методические рекомендации: Экспериментальные исследования включают получение эмульсий различного состава и определение их свойств (стабильности, эмульгирующей активности, устойчивости, стабильности), исследование влияния внешних факторов на свойства эмульсий.

В работе могут использоваться различные объекты исследований:

- пищевые фосфаты;
- крахмалсодержащие добавки;
- белковые препараты животного и растительного происхождения (мышечная, жировая, соединительная ткань, соевые и чечевичные изолированные белки, молочно-белковое сырье, белки яйца и яйцепродукты, белки плазмы и т.д.).

Следует учитывать количественные пределы внесения препаратов. Так цельное яйцо или меланж количественно ограничены массовой долей 1...4%, вследствие модифицирующего воздействия на цвет, консистенцию и частично высокую стоимость. Казеинат натрия в мясных эмульсиях гарантирует качество при соотношениях белковый препарат – вода – жир как 1 : (3...4) : (1,2...1,5). При введении крови в мясные эмульсии ее соотношение может составлять до 30...40% к массе мяса. Применение плазмы крови для гидратации белковых препаратов дает лучший эффект (3...4 части на 1 часть препарата).

Для повышения стабильности эмульсий применяют соли винной, уксусной, молочной кислот, эмульгаторы различной природы, фосфаты, полисахариды. Используются белки растительного, животного, микробиологического происхождения в форме изолятов, концентратов, муки (белки крови, костные, молочные, пшеничный глютен, белки бобовых, семян подсолнечника и др.).

Следует учитывать, что экстракция белков наиболее эффективно происходит при температуре вблизи точки замерзания, а предварительная гидратация в определенных соотношениях: белковый препарат – вода 1 : (2...2,5) для муки, 1 : 3 для концентрата, 1 : 4 для изолята (температура воды 15...25°C).

Подготовка к работе: Мясо говядины и свинины (односортное) измельчить на мясорубке и смешать в соотношении 1 : 1 для получения модельного соленого фарша массой не менее 500 г. Исходный фарш необходимо использовать в качестве контрольного и определить в нем показатели ВСС, ЭС и массовый выход после термообработки.

Оставшуюся часть после анализа разделить на части (по количеству пар в группе или подгруппе студентов), взвешать и внести добавки.

Фосфаты вносить в сухом виде или в виде раствора с массовой долей 10%, измельчая.

Крахмал или крахмалсодержащие пищевые добавки, пищевые волокна вносить в сухом виде в стадии измельчения.

Белковые растительные препараты на основе сои вносить в виде порошка, с интенсивным перемешиванием.

Выполнение работы вести парами. Каждая пара получает конкретное задание и работает с образцом фарша, внося в него функциональную добавку в рекомендуемых дозировках (% к массе фарша).

Пищевые фосфаты	0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50
Крахмалсодержащие добавки	0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 7,0; 10,0
Белковые растительные препараты	2,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0
Добавки на основе коллагена	2,0; 5,0; 7,0; 10,0; 15,0; 20,0
Пищевые волокна	0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50

Водосвязывающую (ВСС) определять с помощью метода прессованием.

1. Определение эмульгирующей способности и стабильности эмульсии

Ход работы: Навеску фарша массой $7,0 \pm 0,0001$ г суспензировать в миксере в течение 60 с. Затем добавить 100 мл рафинированного подсолнечного масла и эмульгировать в миксере в течение 5 мин. Полученную эмульсию разлить по 4 градуированным центрифужным пробиркам вместимостью по 50 см³ и центрифугировать при 500 об. В течение 10 мин. Определить объем эмульгированного масла.

Эмульгирующую способность ЭС, %, рассчитать по формуле:

$$ЭС = V_1 / V \cdot 100, \text{ где}$$

V_1 – объем эмульгированного масла, см³; V – общий объем масла, см³.

Стабильность эмульсии СЭ определить путем нагревания при 80°C в течение 30 мин и последующего охлаждения проточной водой в течение 15 мин. Заполнить далее 4 градуированные центрифужные пробирки по 50 см³ объемом и центрифугировать при 500 об. в течение 5 мин. определить объем эмульгированного слоя.

Стабильность эмульсии СЭ, % рассчитать по формуле:

$$СЭ = V_1 / V_2 \cdot 100, \text{ где}$$

V_1 – объем эмульгированного масла, см³; V_2 – общий объем эмульсии, см³.

2. Определение массового выхода продукта

Сформировать фрикадельки из опытных и контрольного фаршей массой 20...30 г, зафиксировать начальную массу каждой фрикадельки. Сварить в воде до кулинарной готовности, вынуть, обсушить, взвешать. Массовый выход, %, рассчитать по формуле:

$$X = m_1 / m_0 \cdot 100, \text{ где}$$

m_1 – масса фрикадельки после варки, г; m_0 – масса до варки, г.

Определить дополнительно органолептические характеристики (внешний вид, сочность, нежность, вкус) изделий.

Исследования оформить в виде таблицы:

Показатель	Образцы			
	контрольный	с добавкой, %		
Показатели фарша:				
– ВСС, см ²				
– ЭС, %				
Показатели готовых фрикаделек:				
– выход, %				
– органолептическая оценка в баллах				

Самостоятельно сделать выводы и заключение по работе, сформировать заключение о рекомендациях по дозировке добавок, обменяться с другими парами экспериментальными данными и представить на защиту к преподавателю.

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под функционально-технологическими свойствами животного сырья?
2. Как вы охарактеризуете понятие «эмульсия»?
3. Какие факторы влияют на функциональные свойства фаршевых систем?
4. Назовите и охарактеризуйте методы определения функционально-технологических свойств мясного сырья.
5. Как практически определяется влагосвязывающая, влагоудерживающая, жирудерживающая, эмульгирующая способности и стабильность фаршевых систем?

Лабораторная работа №3.

Влияние тепловой обработки на свойства продуктов функционального назначения

Цель работы: исследовать влияние тепловой обработки в условиях влажного нагрева на свойства продуктов.

Задачи работы: Определить изменение массы, pH, влажности, кулинарной готовности, органолептических показателей в зависимости от продолжительности и температуры обработки продуктов.

Общие сведения: Тепловую обработку проводят в виде шпарки, опалки и обжарки как поверхностную, бланшировку, варку, запекание, жарение как нагревание на всю глубину продукта, а пастеризацию и стерилизацию с целью предотвратить микробиологическую порчу и обеспечить длительное хранение продукту. Следует выделять характерные и важные изменения, вызываемые влажным умеренным нагревом до 100°C:

- тепловая денатурация растворимых белковых веществ;
- сваривание и гидротермический распад коллагена;
- изменение состояния и свойств жиров;
- изменение структурно-механических свойств;
- изменение органолептических показателей;
- гибель вегетативных форм микроорганизмов. Совокупность перечисленных процессов определяет качество готовой продукции.

Качественные изменения, вызываемые нагревом, в большей степени относятся к влаге, которая является преобладающей составной частью продуктов животного

происхождения. Изменения затрагивают гидролиз составных частей в присутствии воды. в результате термоденатурации изменяется растворимость белков, степень их гидратации, эмульгирующая способность, характер связей, соотношение гидрофильных и гидрофобных групп. При этом полный гидролиз коллагена в мясопродуктах происходит при нагреве до 120°C в течение 3 часов.

Конечная температура нагрева изделий до 68-70°C при варке обусловлена необходимостью перевести большую часть белков в денатурированное состояние и уровень кулинарного гидролиза коллагена до 20-45%, а также обеспечить санитарно-гигиеническую безопасность изделий и повысить стабильность при хранении (при нагреве до 70°C в течение 5...10 мин погибает большая часть вегетативных форм микроорганизмов, до 99%).

Изменение органолептических показателей при нагреве связано с распадом белков и других высоко- и низкомолекулярных веществ и образованием экстрактивных веществ.

Для мясных продуктов характерно формирование запаха с участием глутаминовой кислоты, глутамину, инозиновой кислоте, креатину и креатинину, серосодержащих аминокислот из которых образуется меркаптаны, метилсульфид, сероводород. Высокое влияние оказывает на продукты взаимодействие свободных аминокислот с редуцирующими сахарами – реакция Майяра, в результате образуются продукты меланоидинообразования. В состав вкусоароматических веществ продуктов с мясом входят также низкомолекулярные летучие жирные кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная и др.).

После термообработки животные белки, особенно мясные, становятся более доступными для пищеварительных ферментов, повышается уровень переваримости и усвояемости. Одновременно нагрев вызывает инактивацию и разрушение витаминов, особенно водорастворимых, отмечены потери аминокислот (триптофана, метионина, треонина, гистидина). Меланоиды, как продукты реакции Майяра улучшают вкусоароматические характеристики изделий, но в тоже время трудно усваиваются и могут провоцировать канцерогенность.

Общие методические сведения: Работа выполняется с определенным видом сырья. Изменения фиксируются учащимися при температурах – 50...70...100°C и временных интервалах – от 0 до 60 и до 120 мин. В каждой экспериментальной точке в продукте определяются: pH, масса, влажность. Пробу на кулинарную готовность продуктов выполняют путем определения остаточной активности кислой фосфатазы.

Подготовка к работе:

Подготовить три навески обезжиренного говяжьего, свиного, бараньего или куриного мяса массой $50,0 \pm 0,001$ г. Налить в термостойкие колбы дистиллированную воду до 100 мл и создать заданную температуру обработки по 3 вариантам температуры нагрева и продолжительности. Проанализировать пробы. Свежее мясо необходимо использовать для определения контрольных показателей.

1. Определение кулинарной готовности

Ход работы: От нагретой пробы отобрать навеску 1 г, от свежего мяса 1 г, измельчить и взвешать до 0,0001 г. Перенести в 2 пробирки (опытная и контрольная).

Внести по 10 мл цитратного буферного раствора с pH 6,5, перемешать и экстрагировать в течение 20 мин при 20°C.

В контрольную пробирку добавить 5 мл раствора трихлоруксусной кислоты (200 мг/дм^3), перемешать и добавить 5 мл раствора динатриевой соли фенолфосфорной кислоты концентрацией 2 г/дм^3 , выдержать 10 мин.

В опытную пробирку добавить 5 мл раствора динатриевой соли фенолфосфорной кислоты концентрацией 2 г/дм^3 , перемешать и переместить в термостат при $39 \pm 1^\circ\text{C}$ на 1 час, затем добавить 5 мл раствора трихлоруксусной кислоты и выдержать 10 мин.

Для цветной реакции отобрать из пробирок по 2,5 мл фильтрата. В каждую пробирку добавить 5 мл гидроксида натрия (0,5 моль/дм³), перемешать и выдержать 10 мин. Затем добавить 1,5 мл реактива Фолина, разбавленного д. водой 1:2 и перемешать.

Через 30 мин измерить оптическую плотность растворов по отношению к раствору трихлоруксусной кислоты на фотоэлектроколориметре.

Содержание фенола определить по градуировочному графику.

Массовую долю фенола X, % по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) \cdot 20 \cdot 100 / m \cdot 2,5 \cdot 10^6, \text{ где}$$

m_1 и m_2 – масса фенола в опытной и контрольной пробирках, найденная по градуировочному графику, мкг; m – масса анализируемой пробы, г; 10^6 – коэффициент пересчета в граммы; 20 – разведение, мл; 2,5 – объем фильтрата для цветной реакции, мл.

2. Определение массы образцов

Ход работы: Поверхность образцов обсушить (при необходимости с помощью фильтровальной бумаги), взвесить на лабораторных весах с погрешностью до 0,001 г. Данные зафиксировать.

3. Определение pH

Ход работы: Навеску каждого из образцов массой 10,000±0,001 г тщательно измельчить и экстрагировать дистиллированной водой в соотношении 1 : 10 в течение 30 мин при температуре 20±5°C. Перемешать и отфильтровать через складчатый бумажный фильтр. Определить pH на pH-метре. Результаты зафиксировать.

4. Определение массовой доли влаги

Ход работы: Навеску каждого образца массой 2,000±0,1 г поместить в бумажные пакеты (10 x 7 см) с вкладышами из фильтровальной бумаги и высушить в аппарате Чижовой (ВЧ) при 150...165°C, в течение 3...5 мин. Пакет после высушивания охладить в эксикаторе и взвесить с точностью до ±0,1 г. Результаты фиксируют.

По окончании экспериментальных работ составить таблицу результатов работы:

Показатель	Температура тепловой обработки, °C, в течение времени обработки, мин								
	50			70			100		
	0	60	120	0	60	120	0	60	120
Масса, г									
pH									
Массовая доля влаги, %									
Остаточная активность фосфатазы									

Необходимо сделать выводы, объяснить и теоретически обосновать отмеченные явления на графиках. Например, зависимость потерь влаги от температуры и продолжительности нагрева.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на остаточную активность кислой фосфатазы?
2. Назовите и охарактеризуйте метод определения активности водородных ионов.
3. Как практически определяются некоторые технологические параметры с учетом определения массовой доли влаги?

Лабораторная работа №4. Изучение ферментативного гидролиза и влияния ферментной обработки и ферментации на свойства функциональных ингредиентов

Цель работы: Определить эффективность специальных препаратов ферментов на формирование технологических и качественных показателей мясных продуктов из низкосортного сырья.

Задачи работы: Изучить влияние обработки ферментами протеолитического действия и заквасками микроорганизмов на формирование органолептических и функционально-технологических свойств низкосортного мясного или вторичного сырья (субпродукты 2 категории, мясо ММО и т.д.).

Общие методические сведения: Ферментная обработка заключается в внесении субстрата ферментного препарата в сырье различными способами: погружением в раствор с ферментом, сухая обсыпка, орошение капельным способом, инъектирование в составе или отдельно. Температура при обработке варьирует от 20 до 37°C.

В качестве протеолитических ферментных препаратов можно использовать промышленные препараты из животных тканей, гидробионтов и продуктов их переработки: пепсин, трипсин, протосубтилин, мегатирин, коллагеназу различного происхождения и т.д., т.е. препараты направленного и общего воздействия. При использовании вместе посол и обработку ферментами использовать растворы поваренной соли с массовой долей 1...2% (погружение, орошение, инъектирование).

Ферментация может производиться готовыми ферментативными заквасками или использовать молоко в качестве естественной питательной среды на которой развиваются молочнокислые бактерии. Закваску вносят из расчета 2% к массе сырья. Продолжительность ферментации – 24 час при 4°C.

Так как дозировка растворов ферментов может быть различной, в соответствии с рекомендациями производителя, следует руководствоваться таблицей:

Состав и дозировка компонентов модифицированных смесей

№ варианта	Перечень и дозировка компонентов, % к массе сырья
1	NaCl – 2%; пепсин – 0,1%
2	NaCl – 2%; протпсубтилин – 0,1%;
3	NaCl – 2%; мегатирин – 0,1%;
4	NaCl – 2%; коллагеназа – 0,1%.
5	2% закваски и 2% NaCl

Подготовка к работе: Мокрую ферментативную обработку с посолом мяса в кусках осуществлять методом погружения в стаканах или колбах (с вибрацией или без). Для чего разлить рассол по 50 мл в 6 стаканов с 3 образцами мяса в стаканах.

Для обработки методом орошения, обсыпки или инъектирования применять шприцы и чашки Петри.

Перед началом обработки определить внешний вид, цвет и влагосвязывающую способность образцов.

В кусочках мяса в течении обработки определить через каждый час и в течение 3... 4 часов внешний вид, цвет на поверхности и на разрезе.

В каждой образце определить влаговыделяющую способность (ВВС) и влагоудерживающую способность (ВУС) для чего провести ряд исследований.

1. Определение ВВС и ВВС

Ход работы: Влагосвязывающую способность определяют с помощью прессования или центрифугирования. Метод прессования основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге. Достоверность результатов обеспечивается трехкратной повторностью определений.

Метод центрифугирования основан на выделении жидкой фазы под действием центробежной силы из исследуемого объекта, находящегося в фиксированном положении. Количество последней зависит от степени взаимодействия влаги с «каркасной фазой» объекта.

Навеску мышечной ткани массой $0,3 \pm 0,01$ взвесить на аналитических весах на кружке из полиэтилена, перенести на обеззоленный фильтр, помещенный на плексиглазовую пластину, чтобы навеска оказалась под полиэтиленовым кружком. Сверху накрыть пластинкой, установить груз (гирю массой 1 кг) и выдержать в таком состоянии 10 мин. Далее фильтр с навеской освободить, поместить на планшет, закрепить и обрисовать контур от навески карандашом, снять с фильтра навеску мяса и обсушить фильтр. Поместить и закрепить кнопками фильтр на планшете и обрисовать контуры образованные мясным соком.

Площадь пятна, образованного адсорбированной влагой, вычислить по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Площади измеряются планиметром. Экспериментально установлено, что 1 см^2 площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг воды.

Предварительно для расчетов необходимо определить массовую долю общей влаги в мясе, взятом для исследований. Для этого навеску массой $2,0 \pm 0,01$ г внести в бумажный пакет и равномерно распределить, затем взвесить. Поместить в аппарат Чижовой (прибор АВЧ) с температурой 160°C и сушить в течение 3...5 мин. Затем пакет вынуть и взвесить, результаты взвешиваний использовать в расчетах ВВС.

Массовую долю связанной влаги вычислить по формулам:

$$X_1 = (A - 8,4B) \cdot 100 / M_0;$$

$$X_2 = (A - 8,4B) \cdot 100 / A, \text{ где}$$

X_1 – массовая доля связанной влаги, % к массе мяса; X_2 – то же, % к общей влаге; B – площадь влажного пятна, образованного адсорбированной влагой, см^2 ; M_0 – масса навески мяса, мг; A – общая масса влаги в навеске, мг:

$$A = M_1 - M_2, \text{ где}$$

M_1 – масса навески с пакетом до высушивания; M_2 – то же после высушивания.

Зафиксировать результаты.

2. Определение ВУС

Ход работы: Исследовательский образец мяса или модельного фарша массой $5,0 \pm 0,01$ г равномерно нанести стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Жиромер плотно закрыть пробкой и поместить на кипящую водяную баню узкой частью вниз на 15 мин. Массу выделившейся влаги определить расчетным путем по числу делений на шкале жиромера.

Влагоудерживающую способность мяса (ВУС, %) определить по формуле:

$$\text{ВУС} = B - \text{ВВС},$$

Влаговыделяющую способность (ВВС, %) по формуле:

$$\text{ВВС} = a \cdot n \cdot m \cdot 100, \text{ где}$$

B – общая массовая доля влаги в навеске, %; a – цена деления жиромера ($a = 0,01 \text{ см}^2$); n – число делений жиромера; m – масса навески, г.

На основании результатов исследований, проанализировав данные таблицы, сформулировать заключение, отмечая характер объектов исследований:

Наименование сырья	Способ введения препарата	Ферментативный препарат	Показатели сырья			
			органо-лептические	ВСС, %	масса до и после варки	органолептические

						показатели бульона

Самостоятельно сформулировать заключение по результатам исследований, в котором обосновать предпочтительный способ обработки и вариант смеси при достижении технологического эффекта.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на функциональные свойства мясных фаршевых систем?
2. Назовите и охарактеризуйте методы определения функционально-технологических свойств мясного сырья.
3. Как практически определяется влагосвязывающая, влагоудерживающая, влаговыделяющая способность?
4. Каков механизм влияния фосфатов на водосвязывающую способность (ВСС) мясного сырья.

Лабораторная работа №5. Определение свойств и технологического качества пищевых систем на основе мясного сырья

Цель занятия - закрепить теоретические знания по теме, выработать умения в проведении экспертизы мяса, применении теоретических знаний в практической работе, по идентификации видовой принадлежности, свежести, приобрести навыки товароведной оценки качества.

Задачи работы:

- научиться определять видовую принадлежность мяса с.-х. животных и птицы;
- приобрести навыки по определению доброкачественности мясного сырья для технологической обработки и хранения.

1. Способы определения видовой принадлежности

Общие сведения. На переработку поступают крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, лошади и др. убойные животные, куры, гуси, утки, индейки и др. с.-х. птица.

По виду животных различают следующие виды мяса: говядина, баранина, свинина, конина и т.д. Отличается мясо размером волокон мышц, цветом, консистенцией, температурой плавления жира, вкусом, запахом и т.д. В большей степени эти различия проявляются с возрастом животных.

В зависимости от видовой принадлежности мясо имеет следующие характерные особенности.

Говядина. Мясо грубоволокнистое, темно-красного цвета, плотное, с прослойками жировой ткани (мраморность). Соединительная ткань развита, жировая ткань твердая, крошится, бело-матового цвета со специфическим запахом. При варке запах приятный, но несколько ослаблены вкусовые качества.

Баранина. Мясо тонковолокнистое, нежной консистенции умеренно-плотное, цвет мышц красный (у старых животных кирпично-красный). Жировая ткань большей частью интенсивно откладывается под кожей и в области почек и только при хорошей упитанности между мышцами; она плотная, не крошится, бело-матового цвета со слабым специфическим запахом. Вареное мясо отличается своеобразным запахом и вкусом.

Свинина. Отличается тонковолокнистым строением мышц, мягкой и нежной консистенцией. Цвет разный интенсивности - от светло-красного до темно-красного (старые тощие свиньи и хряки), жировая ткань белого цвета, почти без запаха. Вареная

свинина нежная, со слабо выраженным запахом и вкусом, ее усвояемость и переваримость выше, чем говядины и баранины.

Мясо различных животных в соответствии с особенностями морфологического и химического состава, различается по содержанию воды, белка и жира и по энергетической ценности.

Мышечная ткань говядины, баранины и свинины отличается по белково-качественному показателю (соответственно 4,5; 4,0; 5,5).

Различные виды мяса отличаются по составу ВМЖ (липидов) т.е. содержанию жирных кислот, а также по количеству витаминов.

Видовые отличия мяса проявляются в окраске за счет разного содержания миоглобина в мышечной ткани и каротина в жировых отложениях, а также в запахе, вкусе и консистенции вследствие особенностей количественного и качественного состава компонентов, формирующих вкусоароматические характеристики продуктов.

Цвет и структура мышечной ткани не являются достаточно надежными критериями видовой принадлежности мяса, так как они варьируют в зависимости от пола, возраста, упитанности и многих других причин.

Реакция преципитации основана на выделении осадка под воздействием преципитирующей сыворотки на соответствующий видоспецифичный антиген. Это наиболее точный метод в определении видовой принадлежности мяса. Данным методом можно определить видовую принадлежность мяса, если оно даже подвергнуто посолу или тепловой обработке.

1.1. Качественная реакция на гликоген

Общие сведения. Сложные полисахариды в присутствии йода дают цветные реакции: гликоген окрашивается в красный цвет, крахмал - в синий. Посредством этой реакции в мясе обнаруживают гликоген при содержании его около 1 %. В созревшем мясе различных животных содержится различное количество гликогена: в говядине 0,2-0,3% (примерно такое же количество в баранине и свинине), конине - около 1%, мясе собаки - около 2%. Поэтому реакцию на гликоген используют, чтобы отличить мясо баранины от мяса собаки, конину от говядины.

Ход работы: Навеску мяса массой 15 г измельчить ножницами или ножом, перенести в колбу и добавляют 60 мл дистиллированной воды. Проба мяса может быть больше или меньше, но соотношение мяса и воды должно быть 1:4. Содержимое колбы доводят до кипения и кипятят в течение 30 минут. Бульон фильтруют через бумажный фильтр и охлаждают. В пробирку наливают 5 мл фильтрата и добавляют 5...10 капель люголевского раствора.

Оценка реакции: При положительной реакции бульон окрашивается в вишнево-красный цвет, при отрицательной - в желтый, при сомнительной - в оранжевый. Мясо лошадей в большинстве случаев дает положительную реакцию на гликоген, мясо крупного рогатого скота и свиньи - отрицательную. Следует иметь в виду, что парное мясо молодых животных всех видов в подавляющем большинстве, дает положительную реакцию на гликоген, мясо же старых и больных, а также мясо, взятое из области головы и шеи, как правило, дает на гликоген отрицательную реакцию.

2. Определение доброкачественности поступающего на переработку мясного сырья

1.1. Реакция на фермент пероксидазу (бензидиновая проба)

Общие сведения. В мышечной ткани здоровых животных содержится фермент пероксидаза, обладающий свойством отщеплять кислород от перекиси водорода. Если к мясной вытяжке, содержащей пероксидазу, добавить перекись водорода и какой-либо окисляющий индикатор, например, бензидин, то последний окисляется в парахинондиамид, который с недоокисленным бензидином, дает соединение синезеленого цвета, переходящего в бурый. Для хода этой реакции важное значение имеет

активность пероксидазы, в мясе здоровых животных она весьма активна, в мясе больных и убитых в агональном состоянии активность ее значительно снижается. Для проведения исследований потребуется мясная вытяжка.

Ход работы: Отвешивают 25 г взятого из глубины куска мяса, освобождают от жира и сухожилий. Пробу измельчают, переносят в коническую колбу и заливают 100 мл дистиллированной воды комнатной температуры (рН 6,8-7,0). Мясо настаивают в течение 15 минут, встряхивая колбу кругообразными движениями руки через каждые 5 минут. Затем мясной экстракт фильтруют в пробирку через смоченный дистиллированной водой фильтр.

В пробирку наливают 2 мл испытываемого мясного фильтрата, приливают 5 капель 0,2%-го спиртового раствора бензидина и добавляют 2 капли 1%-го раствора перекиси водорода. Смесь в пробирке взбалтывают и наблюдают за изменением окраски

Оценка реакции:

1. Если мясо доброкачественное и от здоровых животных, то через 0,5...1 минуту после взбалтывания колбы фильтрат приобретает сине-зеленый цвет (цвет морской волны), переходя через несколько минут в бурый. Реакция положительная.

2. Если мясо подозрительной свежести, но от здоровых животных, то сине-зеленый цвет появляется с задержкой, не ранее 2 минут и быстро переходит в бурый. Реакция сомнительная.

3. Если мясо испорченное, но от здоровых животных, а также свежее, но от больных, переутомленных, убитых в агонии или павших животных, то фильтрат практически не окрашивается, иногда окрашивается в цвет от мяса подозрительной свежести (бурый). Реакция отрицательная.

Примечание: необходимо учитывать, что положительная бензидиновая проба обнаруживается при рН мяса до 6,3; сомнительная - при рН 6,3-6,5; отрицательная - при рН 6,6 и выше.

1.2. Определение концентрации водородных ионов (рН мяса)

Общие сведения. Концентрации ионов водорода в мышечной ткани – важный показатель качества мяса с позиций организации технологии его переработки и хранения. От него зависит влагосвязывающая способность мяса, влияющая на выход продукта, потеря массы при хранении, устойчивость продуктов в отношении развития гнилостной микрофлоры.

К определению рН прибегают при классификации мяса по крупам качества – PSE, DFD, NOR. Определяют колориметрическим или потенциометрическим методом.

Колориметрический, или индикаторный, метод основан на свойстве индикатора изменять окраску в зависимости от концентрации ионов водорода в растворе. Таким методом можно определить приближенное значение рН измеряемого объекта.

Ход работы: Наибольшее распространение получил количественный потенциометрический метод определения рН, основанный на электродвижущей силе, с использованием лабораторных рН-метров и портативных переносных экспресс-измерителей. При отсутствии специальных приборов – рН-метра или компаратора Михаэлиса рН определяют индикаторной бумагой, которую смачивают в фильтрате из приготовленной вытяжки, а затем сравнивают цвет по индикаторной шкале: свежее мясо – 5,7-6,2; сомнительное – 6,2 -6,6; несвежее – 6,7 и более. Зафиксировать результаты

2. Определение технологического качества мясного сырья

2.1. Определение влагосвязывающей способности мяса (ВСС)

Общие сведения. Содержание воды в мышцах колеблется в зависимости от возраста животного: чем оно моложе, тем больше влаги в мышцах. Неодинаково содержание воды в различных группах мышц и уменьшается по мере увеличения

содержания ВМЖ. Вода, входящая в состав мышечной ткани, неоднородная по физико-химическим свойствам и роль ее неодинакова.

Различают две формы воды – свободную и связанную. Свободная жидкая вода имеет квазикристаллическую, тетраэдрическую координационную структуру. Она ограничена степенями свободы за счет образования водородных связей между отдельными молекулами. Этим объясняется высокая диэлектрическая постоянная воды. Другая часть воды находится в связанном состоянии – ионная и гидратная, активно удерживаемая главным образом белковыми веществами и некоторыми другими химическими компонентами клеток. Такое состояние объясняется наличием химической или физико-химической связи между водой и веществом. Около 70 % воды мышечной ткани ассоциируются с белками миофибрилл. Связанная вода удерживается белками довольно прочно и характеризуется рядом специфических свойств: более низкая точка замерзания, меньший объем, отсутствие способности растворять вещества, инертные в химической отношении (находящиеся в небольших концентрациях) – сахара, глицерин, некоторые соли. Связанная вода составляет 6-15% от массы ткани.

Свободная вода представляет собой раствор различных веществ. В ткани ее содержится от 50 до 70%. Удерживается она за счет осмотического давления и адсорбции белковыми волокнами, а также в результате заполнения макро- и микрокапиллярных внутриклеточных и межклеточных пространств ткани. Эта вода сравнительно легко может быть удалена из ткани путем прессования или центрифугирования.

Влагосвязывающую способность определяют с помощью прессования или центрифугирования. Метод прессования основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге. Достоверность результатов обеспечивается трехкратной повторностью определений.

Метод центрифугирования основан на выделении жидкой фазы под действием центробежной силы из исследуемого объекта, находящегося в фиксированном положении. Количество последней зависит от степени взаимодействия влаги с «каркасной фазой» объекта.

Определение влагосвязывающей способности мышечной ткани основано на предварительном определении массовой доли воды в объекте исследований высушиванием на приборе АПС-1 и выделении воды из продукта при нагревании инфракрасными лучами, определении изменения его массы взвешиванием.

– Метод прессования

Ход работы: Навеску мышечной ткани массой $0,3 \pm 0,01$. Взвесить на аналитических весах на кружке из полиэтилена, перенести на обеззоленный фильтр, помещенный на плексиглазовую пластину, чтобы навеска оказалась под полиэтиленовым кружком. Сверху накрыть пластинкой, установить груз (гирю массой 1 кг) и выдержать в таком состоянии 10 мин. Далее фильтр с навеской освободить, поместить на планшет, закрепить и обрисовать контур от навески карандашом, снять с фильтра навеску мяса и обсушить фильтр. Поместить и закрепить кнопками фильтр на планшете и обрисовать контуры образованные мясным соком.

Площадь пятна, образованного адсорбированной влагой, вычислить по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Площади измеряются планиметром. Экспериментально установлено, что 1 см² площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг воды.

Предварительно для расчетов необходимо определить массовую долю общей влаги в мясе, взятом для исследований. Для этого навеску массой $2,0 \pm 0,01$ г внести в бумажный пакет и равномерно распределить, затем взвесить. Поместить в аппарат Чижовой (прибор АВЧ) с температурой 160°C и сушить в течение 3...5 мин. Затем пакет вынуть и взвесить, результаты взвешиваний использовать в расчетах ВВС.

Массовую долю связанной влаги вычислить по формулам:

$$X1 = (A - 8,4B) \cdot 100 / M0;$$

$$X2 = (A - 8,4B) \cdot 100 / A,$$

где $X1$ – массовая доля связанной влаги, % к массе мяса; $X2$ – то же, % к общей влаге; B – площадь влажного пятна, образованного адсорбированной влагой, см^2 ; $M0$ – масса навески мяса, мг; A – общая масса влаги в навеске, мг:

$$A = M1 - M2,$$

где $M1$ – масса навески с пакетом до высушивания; $M2$ – то же после высушивания.

Зафиксировать результаты.

– Метод центрифугирования

Ход работы: Подготовленные образцы мяса массой около 4 г поместить в полиэтиленовую пробирку с перфорированным вкладышем с зазором для стекания влаги. Поместить пробирки в центрифугу, включить на 20 мин. После центрифугирования пробы взвесить. К массе пробы после центрифугирования прибавить массу веществ, содержащихся в отделенной жидкости. Для этого ее необходимо высушить при 105°C до постоянной массы.

Массовую долю связанной влаги (X) вычислить по формуле:

$$X = (M1 + M3 - M2) \cdot 100 / M0,$$

где $M1$ – масса навески после центрифугирования, г; $M3$ – масса сухого остатка выделившейся жидкости, г; $M2$ – масса сухого остатка в навеске, г; $M0$ – масса навески до центрифугирования, г.

Зафиксировать результаты.

2.2. Определение влагоудерживающей способности мяса (ВУС)

Ход работы: Исследовательский образец мяса или модельного фарша массой $5,0 \pm 0,01$ г равномерно нанести стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Жиромер плотно закрыть пробкой и поместить на кипящую водяную баню узкой частью вниз на 15 мин. Массу выделившейся влаги определить расчетным путем по числу делений на шкале жиромера.

Влагоудерживающую способность мяса (ВУС, %) определить по формуле:

$$ВУС = B - ВВС,$$

Влаговыделяющую способность (ВВС, %) по формуле:

$$ВВС = a \cdot n \cdot t \cdot 100,$$

где B – общая массовая доля влаги в навеске, %; a – цена деления жиромера ($a = 0,01 \text{ см}^2$); n – число делений жиромера; t – масса навески, г.

Экспериментальные данные занести в таблицу:

Наименование сырья	Определение видовой принадлежности по реакции на гликоген	Доброкачественность		Технологическое качество		
		бензидиновая проба	рН	ВВС, %		ВУС, %
				прессованием	центрифугированием	

Контрольные вопросы

1. Какие факторы определяют качество мяса.
2. Какие показатели характеризуют свежесть мяса?

3. Дайте определение функционально-технологическим свойствам животного сырья. Назовите основные методы экспериментального определения.
4. Перечислите и охарактеризуйте формы связи влаги в сырье и продуктах убоя сельскохозяйственных животных и птицы.
5. Назовите арбитражный и экспрессные методы определения массовой доли влаги в пищевых системах?
6. Дайте определение основным физическим характеристикам сырья убойных животных и мясным продуктам на их основе.

Лабораторная работа №6.

Определение свойств пищевых волокон животного происхождения, экспертиза технологического качества

Цель работы: закрепить теоретические знания, выработать умение в проведении экспертизы желатина, молочного казеина, приобрести навыки оценки технологических свойств.

Задачи работы:

- определить органолептические показатели;
 - определить физико-химические показатели (*влажность, pH, вязкость студней, прочности склеивания, прозрачность*).
- (4 часа).

Общие указания: В работе используются препараты белков и белоксодержащие продукты животного и растительного происхождения такие как, желатин пищевой по ГОСТ 11293-89.

Исследования гелеобразования с растворами желатина проводятся с условием учета массовой доли белка, температуры, pH, наличия катионов и анионов солей. Воздействие таких технологических факторов влияющих на гелеобразование обуславливается степенью формирования сил взаимодействия, количеством сшивок, образующих структуру геля и его прочность. В работе возможно проследить тенденцию обогащения органолептических свойств гелей путем комбинирования с различными пищевыми добавками и наполнителями, такими как сиропы, порошкообразными молочными и овощными полуфабрикатами и т.д. Такие добавки могут оказывать положительное, нейтральное или отрицательное влияние на процесс структурообразования белков коллагеновой ткани или плазмы крови. Возможно проследить, что эффект гелеобразования может проявляться с образованием дополнительных связей между биополимерами в системе белок – полисахариды, с изменением консистенции и общей пищевой и энергетической ценности. Следует учитывать изначальные свойства сухих смесей молочной, овощной или фруктовой природы, обладающих функциональными свойствами (набухаемостью, растворимостью и т.д.). Использование пектинов, агаров, натуральных соков с мякотью, порошковых молочно-овощных концентратов-полуфабрикатов либо традиционно, либо нешироко практикуемо в пищевой промышленности.

1. Исследование способности растворов желатина к гелеобразованию

Подготовка к работе: путем разведения приготовить растворы с массовой долей желатина 0,5; 1,0; 3,0; 5,0; 10,0; 15,0% объемом по 100 мл.

- при исследовании температурного потенциала выдержать в течение часа при температуре 0; 10; 20 и 30°C.

– при исследовании процесса гелеобразования в зависимости от pH-среды (от 2 до 10 ед.) к 15 мл раствора желатина прибавить по каплям 15 мл раствора молярной концентрации 0,1 моль/дм³ соответствующей величины pH и нагревать до рекомендуемой температуры.

– при исследовании влияния катионов и анионов на геле и студнеобразование к 30 мл раствора желатина с массовой долей 20% добавить растворы солей, чтобы молярная концентрация составляла 0,1 моль/дм³. Общий объем пробы довести до 60 мл, а гелеобразование проводить при 4±2°C.

Далее определить желирующую способность, прочность студней и температуру плавления.

1.1. Определение желирующей способности

Ход работы: Желирующую способность определяют по вязкости образованного продукта, используя вискозиметр Энглера.

Заранее преподаватель проводит настройку вискозиметра, для точного определения времени истечения образца.

Вязкость в градусах Энглера °E вычислять по формуле:

$$^{\circ}E = t_2 / t_1, \text{ где}$$

t_1 – время истечения воды, сек.; t_2 – время истечения образца, сек.

Если необходимо перевести градусы Энглера в Па · с, используют формулу:

$$B = (6,922 \cdot E - 5,9806 / E) \cdot p, \text{ где}$$

B – вязкость, Па · с; E – вязкость при температуре опыта, °E; p – плотность жидкости и температуре опыта, г/см³.

Зафиксировать результаты.

1.2. Определение прочности гелей (студней)

Ход работы: В лаборатории проверку на прочность проводят на приборе, имеющем насадку площадью 2 см² давящую посредством постепенно добавляемого груза на слой геля в стакане до прорыва. На поверхность студня осторожно опустить грибовидную насадку, а в сосуд медленно насыпать песок до тех пор, пока насадка, надавливая на студень не прорвет его. Масса подвижной системы не должна превышать 100 г. нагрузка, в виде песка, подается постепенно по 10-12 г в сек. Главное в действии прибора – это постепенность и плавность работы под нагрузкой, для равномерного давления на студень.

Расчет прочности студня C_n , г/см², произвести по формуле:

$$C_n = m/S, \text{ где}$$

m – масса всего груза песка, сосуда, стержня с насадкой и площадкой, г; S – площадь поверхности насадки: $S = 2 \text{ см}^2$.

Зафиксировать результаты.

2. Определение температуры плавления студней

Ход работы: Испытуемый раствор разлить в 2 пробирки до половины их высоты и закрыть резиновыми пробками, затем перевести раствор находящийся в пробирках в студень.

Пробирки с образовавшимся студнем поместить в стакан с водой при температуре 20°C вместе с погруженным в стакан термометром. Поместить стакан в водяную баню с той же температурой. Баню разогреть и следить за динамикой повышения температуры воды в стакане не более чем на 1°C за 2...3 мин. Через каждые 3...5°C повышения температуры в стакане следить за пробирками, расплавился ли студень. Температуру, при которой расплавится студень и перейдет в жидкое состояние отметить как температуру

плавления. Параллельно проделать процедуру не менее 3-х раз. Расхождение не должно превышать 1°C.

Зафиксировать результаты.

4. Определение прозрачности

Прозрачность измеряют с помощью градуированного стеклянного цилиндра. Метод при использовании фотоколориметра основан на определении величины светового потока, проходящего через слой 5%-ного раствора желатина.

Ход работы: Приготовить 5%-ный раствор желатина. 5 г желатина залить водой в количестве 95 мл и оставить для набухания на 1,5-2 часа. Набухший желатин нагреть на водяной бане при $50 \pm 5^\circ\text{C}$ до растворения. Температура раствора желатина должна быть $40 \pm 1^\circ\text{C}$. Раствор можно использовать в течение 1 часа.

Наполнить кювету фотоэлектроколориметра с рабочей длиной 10 мм. Измерить прозрачность раствора желатина против дистиллированной воды при синем светофильтре с длиной волны 440 нм. Величину прозрачности зафиксировать в процентах.

Все опытные данные преобразовать по мере выполнения лабораторной работы в таблицу:

Наименование объекта	Варьируемые факторы	Желирующая способность, °Е	Прочность студня, г/см ²	Температура плавления, °С, прозрачность, %
Растворы желатина	Массовая доля желатина в растворе, %:			
	0,5			
	1,0			
	3,0			
	5,0			
	10,0			
	15,0			
	20,0			
	Температура, °С:			
	0			
	10			
	20			
	30			
	pH:			
	2			
	4			
	6			
	8			
	10			

Полученные результаты необходимо статистически обработать и представить в виде графической зависимости. Самостоятельно сделать выводы о желирующей способности пищевых систем и определить предпочтительные условия для получения студней.

Контрольные вопросы

1. Каковы требования к качеству сырья и дополнительных материалов, для выработки желатина и клея из животной ткани?
2. Перечислите органолептические, физические и физико-химические характеристики при контроле качества желатина.
3. Перечислите методы определения качества желатина и клея.
4. На какие сорта подразделяют костный клей?

Исследование качества белковых препаратов на основе яичного белка

Цель работы: Определить качество белковых препаратов и мороженых яйцепродуктов.

Задачи работы:

- провести органолептическую оценку белковых препаратов и свежего меланжа;
- определить физико-химические показатели (содержание влаги, растворимость, кислотность).
(4 часа).

1. Исследование качества яичного белкового препарата

Общие сведения: Для производства яичных препаратов применяют яйца куриные свежие и холодильниковые, а также меланж из куриных яиц.

Не допускаются к переработке гусиные, утиные и известкованные куриные яйца, а также куриные яйца с затхлым посторонним запахом, с пятнами под скорлупой, со всеми видами боя, с пороками «присушка» и «выливка».

Качественные характеристики яичного порошка зависят от свойств используемого сырья, технологического процесса производства и от условий хранения. Развитие реакций меланоидинообразования, начальным звеном которых является взаимодействие редуцирующих групп углеводов и свободных аминок групп, приводит к изменению вкуса и запаха продукта и понижению растворимости белков. Причиной ухудшения вкуса и запаха сухих яйцепродуктов при хранении могут явиться реакции окисления липидной фракции. Окисление резко замедляется при хранении яичного порошка в герметичной таре под вакуумом или в атмосфере инертного газа.

В этой связи на предварительной стадии подготовки сырья целесообразно применять ферментацию сахаров. В практике яичную массу обрабатывают либо ферментными препаратами, содержащими глюкозооксидазу, либо дрожжами.

Пробы яичного порошка отбирают щупом от 10%, но не менее 3 единиц исследуемой партии. Общая масса среднего образца от партии должна быть около 250.

– Определение органолептических показателей

Органолептические качества белковых препаратов на основе яичного белка зависят от качества исходного сырья, режимов сушки и условий хранения.

Увеличение продолжительности обезвоживания за счет понижения степени диспергирования яичной массы, а также чрезмерно высокие температуры сушки сказываются на изменении вкуса и запаха сухого яйца и на структуре яичного порошка.

Ход работы: навеску сухого яичного порошка массой 20 г растирают с 80 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивают и оставляют для набухания на 15 минут. Смесь перемешивают. Запекают до готовности. Лепешку охлаждают до комнатной температуры и определяют вкусовые характеристики.

Для определения запаха используют 2 способа. 1 способ: 20 г навески помещают в узкий химический стакан, заливают 20 мл кипящей воды. Смесь тотчас перемешивают стеклянной палочкой и определяют запах. 2 способ: испеченную лепешку после остывания до комнатной температуры используют для определения запаха.

Результаты зафиксировать.

– Определение содержания влаги

Ход работы: высушивание производят в сушильном шкафу. Навеску яичного порошка высушивают при температуре 100...105°C до постоянной массы. Первое взвешивание проводят через 2 часа, последующие – через 1 час.

Допустим ускоренный метод высушивания в аппарате САЛ. Для этого навеску 1,5 г помещают в аппарат на 6 мин при 135...140°C. Содержание влаги (X, %) вычисляют по

следующей формуле:

$$X = \frac{(M0 - M1)}{M0 - M2} \cdot 100, \text{ где}$$

$M1$ – масса бюксы с яичным порошком после высушивания, г; $M2$ – масса пустой бюксы, г; $M0$ – масса бюксы с яичным порошком до высушивания, г;

Результаты зафиксировать.

– *Определение растворимости*

Растворимость сухих белковых препаратов зависит от степени денатурационных изменений и реакций меланоидинообразования, возникающих в процессе сушки и хранения высушенного продукта. Уменьшение растворимости сказывается на понижении вязкости и пенообразования белкового раствора, что отрицательно сказывается на технологических свойствах продукта.

Растворимость определяют по содержанию растворимых белков в воде в пересчете на сухое вещество.

Ход работы: навеску массой $5,0 \pm 0,001$ г, растирают в ступке с небольшим количеством дистиллированной воды комнатной температуры в течение 3...5 минут, переносят в мерную колбу емкостью 250 мл и доводят объем до метки. Закрыв колбу пробкой, содержимое колбы взбалтывают 30 минут вручную или 25 минут на аппарате для встряхивания, затем центрифугируют в течение 20 минут.

В широкий стаканчик или чашку петри помещают 20 мл центрифугата, выпаривают и сушат при $100...105^{\circ}\text{C}$ в течение 2 час, охлаждают и взвешивают.

Применяется ускоренный метод: 20 мл центрифугата высушивают в аппарате САЛ в течение 55 минут при температуре $135...140^{\circ}\text{C}$, а затем 2 раза по 5 минут охлаждают и взвешивают.

Растворимость яичного порошка в пересчете на сухое вещество (X , %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M1 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{25 M0 \cdot (100 - W)},$$

где $M1$ – масса сухого остатка, г; $M0$ – масса яичного порошка, г; W – содержание влаги, %.

Результаты зафиксировать.

– *Определение кислотности*

Кислотность белковых препаратов характеризует реакцию среды продукта. При пониженной кислотности в продукте могут развиваться микробиологические процессы, в связи с чем, понижается стойкость его при хранении. Кислотность яичного порошка выражается в градусах Тернера (T°). Число соответствует количеству мл 0,1 н раствора щелочи, необходимой для нейтрализации 100 г яичной массы.

Ход работы: используется раствор, приготовленный для определения растворимости до отделения нерастворимых веществ. В колбу помещают 20 мл раствора, приливают 20 мл дистиллированной воды и титруют 0,01 н раствором щелочи (едкого натра) в присутствии фенолфталеина до появления слабо-розовой окраски.

Кислотность (X , T°) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{K \cdot V \cdot 250 \cdot 100}{},$$

где K – коэффициент поправки к 0,01 н раствора щелочи, г; $M0$ – масса яичного порошка, г; V – количество 0,01 н щелочи, пошедшее на титрование, мл; 10 – коэффициент перевода 0,01 н раствора в 0,1 н.

Результаты зафиксировать.

2. Определение качества мороженных жидких яйцепродуктов

Общие сведения. Для проверки соответствия качества мороженных яйцепродуктов предъявляемым требованиям от партии отбирают 3%, но не меньше шести единиц упаковок. Из каждой партии отобранных упаковок стерильным щупом отбирают не менее четырех образцов, взятых из разных мест. Отобранные пробы соединяют, тщательно перемешивают и получают объединенную пробу массой 0,5 кг, которую используют для проведения органолептических, физико-химических и бактериологических исследований.

– Определение органолептических показателей

Органолептическую оценку меланжа проводят по цвету, консистенции, запаху и вкусу. Эти показатели в значительной мере зависят от качества сырья, режимов замораживания и хранения мороженных яйцепродуктов.

Ход работы: образец помещают в сосуд и оттаивают в воде при 15°C. Яичную массу осторожно перемешивают стеклянной палочкой в течение 3 мин, не допуская пенообразования.

Для определения цвета и консистенции яичную массу наливают в стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 мл. Стакан ставят на лист белой бумаги и визуальным образом определяют цвет и консистенцию массы.

Для определения запаха содержимое стакана заливают 50 мл кипящей воды и немедленно определяют запах продукта.

Для определения вкуса 100мл яичной массы помещают в мерный стакан, тщательно перемешивают стеклянной палочкой и запекают на сковородке (предварительно нагретой) при 154,0±5°C в течение 8...10 мин, охлаждают до 18...20° и определяют вкус. Результаты зафиксировать.

– Определение содержания посторонних примесей

В меланже не допускается наличие осколков скорлупы и других примесей.

Ход работы: взвешивают 100 г яичной массы и помещают в градуированный цилиндр вместимостью 1 л, объем доводят до метки дистиллированной водой. Раствор тщательно перемешивают и процеживают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. После процеживания на сите не должен присутствовать какой-либо остаток.

При оценке мороженных яйцепродуктов определяют массовую долю влаги, белка, жира и кислотности общепринятыми методами, согласно ГОСТ. Результаты зафиксировать.

Контрольные вопросы

1. Назовите правила входного контроля качества яиц, поступающих для производства белковых препаратов из яйцепродуктов.
2. Контролируемые этапы технологического процесса производства и хранения белковых препаратов и мороженных яйцепродуктов.
3. Изложите требования нормативной документации к качеству сухих и мороженных яйцепродуктов.
4. Какие показатели определяют при оценке качества сухих белковых яйцепродуктов.

5. Перечислите методы оценки качества яйцепродуктов.

Лабораторная работа №8.

Экспертиза качества белковых препаратов животного происхождения на примере альбумина черного и светлого пищевого

Цель работы: Обозначить особенности и рассчитать количество сырья и дополнительных материалов, с условием характеристики метода производства. Провести контроль качества в производственном цикле и готовых изделий (4 часа).

Задачи работы:

- на основе индивидуального задания произвести технологические расчеты производства фабрикатов из крови;
- определить органолептические и физико-химические показатели черного и светлого альбумина.

Общие сведения. Для производства белковых препаратов из крови, используется только кровь убойных с.-х. животных, признанных здоровыми ветеринарной службой. Кровь не должна иметь признаков гнилостного распада, содержать посторонние примеси. Кровь собирается только полым ножом в надлежащих санитарно-гигиенических условиях. Не допускается к переработке кровь животных больных инфекционными заболеваниями. Для лечебных целей не допускается кровь животных больных инвазионными заболеваниями или имеющих местные воспалительные процессы. Кровь допускается для переработки на пищевые или лечебные продукты только после того, как туша пройдет все точки ветсаннадзора. Все инструменты (сборники крови, полые ножи и шланги) необходимо тщательно стерилизовать, так как кровь должна собираться в условиях полностью предотвращающих попадание в нее патогенной микрофлоры извне, при этом нумерация сборников крови должна соответствовать нумерации туш.

Кровь, не допущенную на пищевые и лечебные цели, перерабатывают на технические (кормовые) нужды – для выработки технических препаратов (технических альбуминов).

Альбумин пищевой светлый представляет собой сухую кровяную сыворотку или плазму, предназначенную для замены яичного белка в кондитерском производстве, кулинарии, колбасном производстве и т. д.

Альбумин черный технический представляет собой сухую дефибринированную техническую кровь. Различают пылевидный и кристаллический альбумин. Черный технический альбумин применяется в основном для изготовления клеящих составов.

Для определения качества альбумина от партии отбирают среднюю пробу, для чего вскрывают 5% упакованных мест, но не менее 5 мест. Пробы альбумина отбирают чистым сухим щупом по диагонали из каждой вскрытой единицы упаковки. Общая масса средней пробы должна быть не менее 1 кг.

Качество пищевых и технических белковых препаратов на основе белков крови определяется в первую очередь содержанием растворимых белковых веществ.

Количество растворимых белков в альбумине зависит от технологических параметров, в частности от режима сушки. При нарушении режима может происходить денатурация белков и потеря растворимости. Пониженное содержание растворимых веществ указывает и на плохое распыление крови в сушилке, что вызывается недостаточным давлением и плохим состоянием форсунок.

В кристаллическом альбумине понижение содержания растворимых белков обусловлено неравномерностью и длительностью процесса сушки.

Содержание растворимых белковых веществ определяют по разности между сухим остатком и золой раствора альбумина. Этим методом фактически определяют все растворимые органические (исключая летучие), а не только белковые вещества,

содержащиеся в альбумине. Результат в этом случае – условный.

Технический расчет сырья и дополнительных материалов проводят по заданию преподавателя и с учетом норм выработки.

Среднегодовые нормы сбора крови, % к массе мяса на костях:

Вид убойных животных	Нормы сбора крови	
	всего	в т.ч. пищевой
Крупный рогатый скот	6,9	3,4
Свиньи	5,0	2,6
Мелкий рогатый скот	8,9	–

Расход крови и ее фракций на выработку пищевой и технической продукции тонн на тонну продукции:

Продукт переработки крови	Норма расхода
Сухая белковая смесь	2,66 стабилизированной крови
Сухая белковая смесь	1,61 форменных элементов
Альбумин светлый пищевой	14,30 плазмы или сыворотки
Альбумин черный пищевой	5,60 стабилизированной крови
Альбумин черный пищевой	5,80 дефибринированной крови
Альбумин черный пищевой и технический	3,30 форменных элементов
Альбумин черный технический	5,90 стабилизированной крови
Альбумин черный технический	6,30 дефибринированной крови
Сырье	
Плазма крс	1,82 стабилизированной крови
Плазма свиней	2,22 – // –
Дефибринированная кровь крс и свиней	1,11 цельной
Сыворотка крс	1,85 дефибринированной
Сыворотка свиней	2,27 – // –
Форменные элементы крс	2,22 стабилизированной крови
Форменные элементы крс	2,17 дефибринированной
Форменные элементы свиней	1,82 стабилизированной
Форменные элементы свиней	1,78 дефибринированной
Фибрин	10,0 цельной крови

3. Органолептические исследования

– *Определение внешнего вида, цвета и однородности*

Ход работы: Внешний вид, цвет и запах устанавливают путем осмотра пробы сухого альбумина массой 50 г, высыпанной на белую бумагу и распределенной на площади 25х25 см.

Для определения однородности 250 г альбумина просеивают через сито из проволоочной сетки №2 со стороной ячейки на просвет 2мм. После просеивания навески не должно оставаться отсева.

4. Физико-химические исследования

– *Определение содержания влаги*

Ход работы: Влажность определяется высушиванием навески массой 2-3 г в сушильном шкафу при температуре 100...105°C до постоянной массы. Первое взвешивание производится после 3 часов сушки.

Содержание влаги в альбумине определяется (X, %) по следующей формуле:

$$X = \frac{(M0 - M1)}{M0 - M2} \cdot 100,$$

где $M1$ – масса бюксы с альбумином после высушивания, г; $M2$ – масса пустой бюксы, г; $M0$ – масса бюксы с альбумином до высушивания, г.

– Определение содержания жировых веществ

Жир ухудшает клеящую способность альбумина. Это происходит за счет создания неблагоприятных условий для образования белковых растворов. Повышенное содержание жировых веществ в кристаллическом альбумине объясняется обильной предварительной смазкой производственной тары жиром.

Ход работы: Количество жировых веществ альбумина определяют экстрагированием навески в аппарате Сокслета. Величина навески альбумина 10...15 г.

Содержание жировых веществ определяют по требованию потребителей.

– Определение содержания растворимых белковых веществ

Ход работы: навеску альбумина массой $5,0 \pm 0,001$ г, растирают в ступке, постепенно добавляя нагретую до 50°C дистиллированную воду. Затем раствор количественно переводят в мерную колбу емкостью 250 мл, охлаждают, доводят объем до метки, тщательно перемешивают, фильтруют через ватный фильтр и центрифугируют 15 минут при 3000 об/мин.

Центрифугат фильтруют через бумажный фильтр и пипеткой отмеряют 25 мл в предварительно прокаленный тигель. Содержание тигля осторожно выпаривают на песчаной бане, высушивают 2 часа в сушильном шкафу при 120°C и взвешивают. Затем в тигель добавляют 15 капель концентрированной кислоты и озоляют в муфельной печи.

После охлаждения тигель взвешивают.

Содержание растворимых белковых веществ в пересчете на сухое вещество (X , %) вычисляют по следующей формуле:

$$X = \frac{(M1 - M2) \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{25 M0 - M2 (100 - W)},$$

где $M1$ – масса бюксы с альбумином после высушивания, г; $M2$ – масса пустой бюксы, г; $M0$ – масса бюксы с альбумином до высушивания, г; W – содержание влаги, %.

Зафиксировать результаты.

Контрольные вопросы

1. Объясните причины понижения растворимости белков. Охарактеризуйте условия и режимы сушки кровесырья.
2. Какие контролируемые показатели качества пищевого и технического альбумина, методы оценки сухих кровепродуктов.
3. Охарактеризуйте характер переработки крови для производства сухих белковых препаратов на основе.
- 4.

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

При изучении дисциплины Производство функциональных пищевых продуктов магистрантами БТФ в течение семестра выполняется контрольная работа. При выполнении контрольной работы учащийся должен кратко, немногословно, но исчерпывающе, ответить на поставленные вопросы задания. В ответах следует отказаться от сплошного переписывания текста учебной, научной и специализированной литературы.

Вариант контрольной работы определяется самостоятельно, согласно номера (шифра) зачетной книжки: последние две цифры шифра соответствуют номеру варианта задания для контрольной работы, что видно из таблицы.

Варианты вопросов для контрольной работы

Последняя цифра номера зачетной книжки	Предпоследняя цифра в номере зачетной книжки				
	1 (0)	2 (6)	3 (7)	4 (8)	5 (9)
1 (0)	19	18	16	4	13
2 (6)	17	15	3	9	5
3 (7)	14	7	8	21	22
4 (8)	6	2	20	12	25
5 (9)	1	10	11	23	24

Варианты выполнения контрольной работы

1. Какие ингредиенты используются в первую очередь для обогащения продуктов питания?
2. Какие факторы учитываются при выборе конкретного функционального ингредиента?
3. В какие продукты следует прежде всего добавлять функциональные ингредиенты?
4. Каким образом должно влиять на потребительские свойства продуктов питания введение функционального ингредиента?
5. Для того чтобы признать вновь разработанные продукты функциональными, что необходимо доказать?
6. Что является целью медико-биологической оценки вновь разработанных продуктов?
7. Какие существуют основные приемы превращения пищевого продукта в функциональный?
8. В чем заключается обогащение продуктов нутриентами в процессе его производства?
9. В чем заключается прижизненная модификация сырьев?
10. Классификация пищевых продуктов и продуктов функционального питания.
11. Требования, предъявляемые к функциональным продуктам питания.
12. Дайте характеристику основным способам превращения пищевого продукта в функциональный.
13. Перечислите и поясните основные принципы пищевой комбинаторики.
14. По каким показателям определяют гигиеническую безопасность новых источников сырья и готовых пищевых продуктов функционального назначения.
15. Использование пищевых и вкусоароматических добавок при разработке продукции функционального назначения.
16. Сочетание органолептических показателей комбинированного продукта с привычками людей, традициями и национальными особенностями в питании отдельных групп населения.
17. Сбалансированность продуктов по основным компонентам, стойкость при хранении, доступность для потребителей при изготовлении:
 - а) блюд и кулинарных изделий функционального назначения на основе мясного сырья;
 - б) блюд и кулинарных изделий функционального назначения на основе рыбного сырья.
18. Принципы определения направленности комбинированного продукта, характеризующейся определенной пищевой и биологической ценностью.
19. В чем заключается функциональная роль БАД для организма человека?
20. Перечислите основные требования к перечню информации, выносимой на маркировку БАД.
21. Обоснование использования БАД к пище в современном рационе питания.
22. Нормативные и правовые вопросы БАД к пище.

23. Нутрицевтики, эубиотики, парафармацевтики, их определение и функции.
24. Основные отличия БАД – парафармацевтиков от нутрицевтиков и лекарств.
25. Основные физиологические функции микронутриентов в составе БАД.
26. Критерии обогащения пищевых продуктов микронутриентами.
27. Факторы, формирующие негативный образ в использовании БАД.
28. Основные ингредиенты продуктов функционального назначения.
29. Роль витаминов в организме и в производстве пищевых продуктов.
30. Каррагинаны: гигиеническая оценка, классификация, сравнительная характеристика каррагинанов различных видов и типов. Основные технологические характеристики каррагинанов для выполнения сравнительной оценки. Мясные продукты, в технологии которых используются каррагинаны, механизм влияния их на консистенцию мясных продуктов. Технология и нормы использования каррагинанов в мясных продуктах. Эффект от использования каррагинанов.
31. Эмульгаторы и стабилизационные системы, назначение, рекомендации по использованию добавок этой группы. Технологии мясных продуктов с использованием эмульгаторов и стабилизационных систем.
32. Ферменты животного, растительного и микробного происхождения, применяемые в технологии мясных продуктов, их сравнительная оценка. Технологии использования ферментных препаратов в технологии мясных продуктов: способ применения, уровень введения, параметры обработки сырья.
33. Основные формы белковых препаратов, их характеристика. Характеристика и химический состав бобовых и масличных культур как источников пищевого белка. Соя как источник пищевого белка. Химический состав сои. Современные технологии переработки сои. Основные формы белковых препаратов, их характеристика. Соевая мука и текстураты на ее основе. Классификация соевой муки по различным признакам. Использование соевой муки в технологии мясных продуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература:

1. Ковалева, О.А., Здравова, Е.М., Киреева О.С. [и др.]. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): учебное пособие для вузов; Под общей редакцией О. А. Ковалевой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-7454-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160134>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Основы разработки и внедрения новых видов мясных продуктов: учебное пособие / составитель И.А. Байдина. — Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2019. — 39 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>.

Список дополнительной литературы

1. Савелькина, Н. А. Биохимия и микробиология мяса и мясных продуктов : учебное пособие: в 2 частях / Н. А. Савелькина. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018 — Часть 2 : Техническая биохимия — 2018. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133084> (дата обращения: 9.01.2023).

2. Промышленная экология: учебное пособие / составители Н.В. Широкова, Я.П. Сердюкова. — Персиановский: Донской ГАУ, 2019. — 193 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>.
3. Технология пищевых производств: учебник / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.М. Аношина и др.; под ред. А.П. Нечаева. — М.: КолосС, 2008. — 768с.

4. Рогов И.А., Антипова Л.В., Шуваева Г.П. Пищевая биотехнология: в 4 кн. – М.: КолосС, 2004. – 400 с.
5. Товароведение и экспертиза мяса и мясных продуктов. /Е.И. Лихачева, О.В. Юсова. – М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2009. – 304 с.
6. Товароведение и экспертиза мясных, молочных и рыбных товаров./ Шепелев А.Ф. и др. - М.: Феникс, 2004.
7. Мазур И.И. Управление качеством / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – 3-е изд., стереотип. – М.: Омега-Л, 2006. – 399 с.
8. Химия пищи. Принципы формирования качества мясопродуктов / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, М.П. Воякин. – СПб.: Издательство РАПП, 2008. – 339 с.
9. Косой В.Д., Дорохов В.П. Совершенствование производства колбас (теоретические основы, процессы, оборудование, технология, рецептуры и контроль качества) – М.: ДеЛи принт, 2006. – 766 с.
10. В.М. Фомин К.Я. Мотовилов. Технологическое обеспечение качества и безопасности мясных продуктов. – Рос. акад. с.-х. наук; СибНИИП с.-х. продукции. – НГАУ. – Новосибирск 2011. – 192 с.
11. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. /М.Ф. Боровков, В.П. Фролов, С.А. Серко; под ред. М.Ф. Боровкова. – 2-е изд., стер. – СПб.: Изд-во "Лань", 2008. – 447 с.
12. Клухина О., Ключулас И. Биотехнологические основы переработки растительного сырья.- Каунас: Технология, 1997. - 183 с.
13. Справочник технолога молочного производства. Том 1/ Под ред. Степановой Л.И. -М.: Колос, 1999.- 384 с.
14. Арутюнян Н.С. Технология переработки жиров. – М.: Колос, 1999. – 452 с.
15. Технология производства растительных масел /Под ред. В.М. Копейковского.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.- 416 с.
16. Панфилов В.А. Машины и аппараты пищевых производств: В 2 т. – М.: Прогресс, 2001. Т. 1 – 703 с.; Т. 2. – 680 с.
17. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.
18. Колошин Ю.А. Технология и оборудование масложировых предприятий. – М.: Академия, 2002. – 363 с.

Научно-производственные журналы: Пищевая промышленность, Пищевые ингредиенты и добавки, Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья, Мясная индустрия, Молочная промышленность, Известия ВУЗов Пищевая технология, Вопросы питания.

Производство функциональных пищевых продуктов

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Составители:

Рявкин О.В.

Гаптар С.Л.

Сороколетов О.Н.

Головко А.Н.