

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



Кафедра общей и холодильной тех-

пищевых продуктов

нологии

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МЯСА ПТИЦЫ И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯИЦ

Методические указания
к лабораторным работам № 1–4
для студентов специальности 270900

Санкт-Петербург 2007

Базарнова Ю.Г., Кременевская М.И., Сатанина В.А. Тех-нохимический контроль мяса птицы и продуктов переработки яиц: Метод. указания к лабораторным работам 1–4 для студентов специальности 270900 / Под ред. А.Л. Ишевского. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2007. – 27 с.

Даны методические указания к лабораторным работам, выполняемым в процессе изучения курса «Технохимический контроль и управление качеством».

Описан состав, пищевая ценность, морфологические особенности мяса птицы (лабораторные работы 1–2) и продуктов переработки яиц (лабораторные работы 3–4), а также биохимические процессы, протекающие при их хранении. Приведены методы определения степени свежести мяса и жира птицы и продуктов переработки яиц, а также основы химических методов контроля их качества.

Рецензент

Канд. техн. наук, доц. Ж.В. Белодедова

Рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

1. ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МЯСА И ЖИРА ТУШЕК ПТИЦЫ

1.1. Теоретические положения

Начиная с момента убоя в тканях животных развиваются биологические процессы, вызывающие физические, гистологические, коллоидно-химические, биохимические и структурно-механические изменения, которые в итоге оказывают влияние на качественное состояние продукта.

Мышечная ткань различных животных по составу, строению и химизму протекающих реакций имеет много общего. В то же время каждый вид продукта обладает специфическими свойствами, которые необходимо учитывать не только при изготовлении продуктов и готовых блюд, но и при холодильной обработке и хранении.

Видовая принадлежность мяса животных выражается в особенностях морфологического строения мышц, характере распределения красной и белой мускулатуры, химическом составе и соотношении мышечной, соединительной и жировой тканей.

Поперечнополосатая мышечная ткань, доминирующая в количественном отношении в мясе, представляет собой гигантский симпласт клеток (соклетие) с многочисленными ядрами. Для мышечной ткани крупного рогатого скота характерны крупные мышечные волокна, длина которых достигает 10–100 мкм.

Мышцы птиц по строению похожи на мышцы животных, но размером и характером расположения значительно отличаются от них. Диаметр мышечных волокон птиц в зависимости от вида колеблется от 9 до 150 мкм, а их длина – в несколько раз меньше, чем у животных.

Особенностью мышечной ткани является наличие темной и светлой мускулатуры, различающейся строением, свойствами и химическим составом. У птиц отмечается резкая дифференциация этих видов мышечной ткани. Из домашних птиц различия в окраске мышц наиболее ярко выражены у индеек и кур: белое мясо сосредоточено на груди, в других частях тела – красное. Скелетные мышцы у птиц нелетающих или летающих с трудом, в основном белого цвета, у остальных отрядов птиц – темно-красные.

Функциональное различие между красными и белыми мышцами состоит в силе и длительности сокращения. Красные мышечные волокна составляют основу динамических мышц, для которых характерно длительное, но несильное сокращение. Белые мышечные волокна преобладают в статических и статодинамических мышцах. Статические мышцы почти не сокращаются и играют роль своеобразных связок, а статодинамические характеризуются короткими, сильными сокращениями.

Динамические волокна имеют простое строение и состоят из длинных пучков тонких мышечных волокон, расположенных параллельно продольной оси. Для них характерно отсутствие крупных соединительнотканых прослоек, большое количество саркоплазмы с многочисленными митохондриями, насыщенность липидами.

Красные мышцы содержат много миоглобина и при жизни животного обильно снабжаются кровью. Источником энергии для длительного сокращения помимо гликогена служат липиды, подвергающиеся окислительному дефосфорилированию по аэробному типу.

В статических и статодинамических мышцах мышечные волокна толстые, расположены короткими пучками под углом к продольной оси. В них много соединительнотканых образований, особенно в статических мышцах. Для белых мышечных волокон характерна плотная упаковка миофибрилл, небольшое количество митохондрий и липидных включений, но значительное содержание гликогена. Энергия для мышечного сокращения поставляется в основном гликогеном, подвергающимся анаэробному расщеплению.

Длина саркомеров – быстро сокращающихся белых мышц – до 2 мкм, а медленно сокращающихся красных – до 4 мкм.

Масса, структура и степень развития соединительной ткани зависят от видовой принадлежности животного и физических нагрузок, испытываемых мышцами. Для мяса крупного рогатого скота характерна сеть хорошо развитых соединительнотканых прослоек. Соединительная ткань состоит в основном из толстых коллагеновых и тонких эластических волокон. Мясо птиц характеризуется незначительной массой соединительной ткани, которая представлена тонкими пленками, окружающими пучки мышечных волокон и иногда проникающих внутрь волокон. Мышечная ткань составляет 40–45 % массы птицы.

Общее содержание белков в мышцах птиц составляет 14–23 % сырой массы, причем количество полноценных и легкоперевариваемых белков может изменяться от 15,8 до 24,5 % в зависимости от вида птицы, возраста и др. Мышечные белки мяса птиц, как и белки убойных животных, содержат все незаменимые аминокислоты, причем у птиц они находятся в оптимальном для питания человека соотношении.

В белом мясе больше полноценных белков, чем в красном. Кроме того, оно содержит мало соединительной ткани и поэтому легче переваривается.

Липиды мяса птиц содержат большое количество высокомолекулярных непредельных жирных кислот.

В послеубойный период свойства всех тканей животного организма значительно изменяются, особенно существенны изменения мышечной ткани. Вследствие прекращения доступа кислорода, регулирования обмена веществ и энергии в тканях обратимые жизненные процессы становятся необратимыми, при этом распад клеточных веществ превалирует над синтезом. Затем начинается самораспад тканей под действием гидролитических ферментов. Наступает автолиз.

Биохимические процессы после убоя в мясе птицы аналогичны процессам, протекающим в мясе крупного рогатого скота, однако скорость их значительно выше. Особенно быстро протекает распад гликогена с образованием молочной кислоты, распад АТФ и падение рН в светлых мышцах. Как правило, мясо кур становится нежным через 4 ч после убоя, мясо индеек – через 6 ч.

Мясо птицы очень подвержено загару. Обычно он возникает при плотной укладке тушек птицы, сохранивших тепло и при замораживании такой птицы. Особенно легко возникает загар в тушках уток и гусей вследствие большого содержания жира. При загаре у гусей и уток внутренний жир часто приобретает зеленую окраску. Тушки птицы с загаром имеют влажную, большей частью зеленовато-серую мягкую кожу.

Целью проведения лабораторных работ 1; 2 является получение студентами практических знаний об исследовании качества мяса и жира тушек курицы по органолептическим и технохимическим показателям и проверке соответствия качества требуемым нормам.

1.2. Содержание лабораторных работ № 1; 2

Работы заключаются в исследовании мяса и жира тушек курицы (утки) по органолептическим и химическим показателям, оформлении протоколов лабораторных исследований и проверки соответствия их нормативной документации.

1.3. Материалы и оборудование

1. Тушка курицы – 1 шт или куриная грудка – 0,5 кг и бедренная часть тушки курицы – 0,5 кг.
2. Водяная баня – 1 шт.
3. Термостат – 1 шт.
4. Вытяжной шкаф – 1 шт.
5. Весы лабораторные точностью до 0,01 г – 1 шт.
6. Разделочные доски – 3 шт.
7. Ножи – 3 шт.
8. Шпатели для отбора проб – 3 шт.
9. Мерный цилиндр на 50 мл – 1 шт.
10. Стаканы мерные на 100 мл – 9 шт.
11. Колбы конические на 200 мл – 3 шт.
12. Колбы конические на 200 мл с притертой пробкой – 6 шт.
13. Пипетки градуированные на 2, 5, и 10 мл – по 3 шт.
14. Воронки стеклянные – 6 шт.
15. Пробирки стеклянные – 9 шт.
16. Фильтровальная бумага.
17. Марля.
18. Дистиллированная вода.
19. Реактив Нesslera – 10 мл.
20. 0,2 %-й раствор бензидина – 10 мл (0,02г бензидина).
21. 1 %-й раствор перекиси водорода – 10 мл (0,33мл 30 %-го раствора).
22. 1 %-й спиртовой раствор фенолфталеина – 5 мл (0,05 г фенолфталеина и 4, 95 мл этилового спирта).
23. Нейтрализованная смесь (2:1) диэтилового (серного) эфира и 96 %-го этилового спирта – 120 мл (80 мл диэтилового (серного) эфира и 40 мл 96 %-го этилового спирта).
24. 0,1 М раствор КОН – 100 мл.

25. Ледяная уксусная кислота – 30 мл.
26. Хлороформ (трихлорметан) – 30 мл.
27. Насыщенный раствор KI (свежеприготовленный) – 10 мл.
28. 0,001 N раствор тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ – 100 мл.

1.4. Порядок выполнения работ 1; 2

Лабораторные работы № 1; 2 выполняются фронтальным методом тремя бригадами.

Доброкачественность мяса птицы определяют путем органолептической оценки и химико-бактериологического исследования. Химико-бактериологическому исследованию на свежесть подвергают мясо и жир тушек птицы, органолептические показатели которых не соответствуют требованиям стандарта для свежих тушек.

Лабораторная работа № 1

Органолептическая оценка свежести тушек птицы

Заключение о степени свежести мяса птицы делают на основании комплекса органолептических показателей с привлечением в сомнительных случаях результатов химических и бактериологических исследований.

Для определения свежести мяса из исследуемых партий отбирают 1 % тушек (но не менее трех). Заключение о свежести мяса птицы делают на основании органолептических и химических исследований с учетом характера изменений белков и жира. Органолептические исследования предусматривают определение внешнего вида и цвета, состояния мышц на разрезе, консистенции, запаха и прозрачности бульона.

Органолептическую оценку свежести тушек птицы производят по следующим показателям (табл. 1).

Таблица 1

Тушка свежая	Тушка подозрительной свежести
<i>Состояние кожи</i>	
1. Цвет кожи беловато-желтоватый или бледно-желтый, местами с розоватым оттенком; у птицы нежирной или истощенной – серовато-желтоватый с красноватым оттенком; поверхность сухая; запах специфический, свойственный каждому виду птицы.	1. Цвет кожи серовато-желтый; поверхность почти сухая; легкий затхлый запах
<i>Состояние жира</i>	
2. Подкожный и внутренний жир желтый, без постороннего запаха	2. Белый, слегка желтоватый; внутренний жир может быть с легким посторонним запахом
<i>Состояние мышечной ткани</i>	
3. Мышечная ткань плотная, упругая; у кур и индеек светло-розового цвета; грудные мышцы белые, с розоватым оттенком	3. Мышечная ткань менее плотная, чем у свежей птицы; на разрезе, более темная; влажная и слегка липкая; запах кисловато-затхлый

1. Определение внешнего вида и цвета. Внешний вид и цвет клюва, слизистой оболочки, ротовой полости, глазного яблока, поверхности тушки, подкожной и внутренней жировой ткани, грудобрюшной серозной оболочки определяют внешним осмотром.

2. Определение состояния мышц на разрезе. Грудные и тазобедренные мышцы разрезают поперек направления мышечных волокон. Для определения липкости мышц прикасаются пальцем к поверхности мышечного среза. Влажность мышц определяют, прикладывая фильтровальную бумагу к поверхности мышечного разреза на 2 с.

3. Определение цвета мышц. Цвет устанавливают визуально при дневном рассеянном свете.

4. Определение запаха. Запах поверхности тушки и грудобрюшной полости, а также внутреннего жира устанавливают органолептически. Для определения запаха глубинных слоев мышцы разре-

зают ножом. При этом особое внимание обращают на запах слоев мышечной ткани, прилегающих к костям.

5. Определение прозрачности бульона. 20 г измельченного мяса (мышцы голени и бедра) помещают в стакан вместимостью 100 мл, заливают 60 мл дистиллированной воды. Колбу нагревают на водяной бане 10 мин. Запах мясного бульона определяют в процессе нагревания до 80–85 °С. Степень прозрачности бульона устанавливают визуально в цилиндре диаметром 20 мм.

Лабораторная работа № 2

Химические исследования тушек птицы

При проведении химических исследований мяса птицы наряду с показателями, характеризующими изменение белков, оценивают степень гидролиза и окисления жира. В соответствии с этим определяют количество летучих жирных кислот, аммиака и солей аммония, проводят реакцию на пероксидазу с бензидином (кроме мяса водоплавающей птицы), оценивают величины кислотного и перекисного чисел жировой ткани.

1. Приготовление вытяжки. Образцы до исследования допускается хранить в лаборатории при 2–4 °С в течение не более 18–20 ч.

Из слоев исследуемого образца (тушки) различной глубины вырезают кусочки тазобедренных мышц. После этого пробу освобождают от жира и соединительной ткани и измельчают. Отвешивают навеску 15 г и переносят в стакан с 60 мл прокипяченной дистиллированной воды, настаивают в течение 15 мин при трехкратном взбалтывании. Полученную водную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр. Вытяжки делают из каждого образца отдельно.

2. Реакция на аммиак с помощью реактива Несслера. Приготовление реактива Несслера описано в прил. 1.

К 1 мл водной вытяжки добавляют по каплям реактив Несслера в количестве от 1 до 10 капель. После добавления каждой капли содержимое пробирки взбалтывают и при этом наблюдают изменение цвета и прозрачности вытяжки.

В случае если мясо свежее, при добавлении 10 капель реактива Несслера к вытяжке из мяса помутнения и пожелтения ее не наблю-

дается. В редких случаях после прибавления 10 капель вытяжка может пожелтеть, но помутнения не происходит.

Если мясо подозрительной свежести, то после прибавления 6 и более капель реактива Несслера наблюдается пожелтение вытяжки и слабое ее помутнение. После отстаивания помутневшего экстракта в течение 20 мин на дно пробирки выпадает слабый осадок.

3. Реакция на пероксидазу с бензидином. В пробирку наливают 2 мл приготовленной испытуемой вытяжки, прибавляют 5 капель 0,2 %-го спиртового раствора бензидина, взбалтывают содержимое и после этого добавляют 2 капли 1 %-го раствора перекиси водорода (одна часть 3 %-й перекиси водорода и две части воды).

В случае появления в течение 1–2 мин сине-зеленого окрашивания, постепенно переходящего в темно-коричневое, реакцию считают положительной. При отсутствии окраски или появлении ее после 3 мин реакцию считают отрицательной.

Свежее мясо показывает положительную реакцию; мясо подозрительной свежести – отрицательную.

Примечание. Реакция на пероксидазу с бензидином непригодна для исследования парного и охлажденного мяса водоплавающей птицы.

4. Определение свежести жира тушек птицы. *Подготовка образцов.* Подкожный и внутренний жир тушек исследуют отдельно. Среднюю пробу подкожного жира составляют из жира, снятого со спины, у основания шеи и под крылом. Внутренний жир берут из сальника. Жир очищают от мяса и соединительной ткани, измельчают, вытапливают на водяной бане (или в термостате) и фильтруют через 4 слоя марли.

Определение цвета. В сухую, чистую, из прозрачного белого стекла пробирку диаметром 1,5–2,0 мл наливают расплавленный исследуемый жир, охлаждают его до комнатной температуры (15–17 °С) и определяют цвет в отраженном дневном свете.

Определение запаха и вкуса. Запах и вкус определяют при комнатной температуре при перемешивании вытопленного жира в стакане чистой стеклянной палочкой.

Определение кислотного числа. В коническую колбу емкостью 100–150 мл вносят точную навеску жира (около 1 г). Жир расплавляют на водяной бане, прибавляют к нему 20 мл нейтральной смеси

(2:1) серного эфира и 96 %-го этилового спирта, 3–5 капель 1 %-го спиртового раствора фенолфталеина и после легкого взбалтывания быстро титруют.

Расчеты производят по формуле:

$$X = \frac{5,61V K}{m_0},$$

где X – кислотное число жира, мг КОН, израсходованного на нейтрализацию свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира; 5,61 – количество гидроксида калия, содержащееся в 1 мл 0,1 М раствора, мг; V – объем 0,1 М раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование, мл; K – коэффициент пересчета на точно 0,1 М раствор гидроксида калия; m_0 — масса навески, г.

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 4 % средней величины.

Определение перекисного числа. Навеску исследуемого жира около 0,5 г растворяют в конической колбе с притертой пробкой в смеси из 5 мл ледяной уксусной кислоты и 5 мл хлороформа. К раствору добавляют 1 мл свежеприготовленного насыщенного раствора йодистого калия и выдерживают в темном месте в течение 5 мин. Затем добавляют 30 мл дистиллированной воды и выделившийся йод оттитровывают 0,001 N раствором тиосульфата.

Параллельно проводят контрольный опыт в тех же условиях, но без жира. Расчет перекисного числа производят по формуле

$$X = \frac{0,000254(V_1 - V_2) K}{m_0} 100,$$

где X – перекисное число, % йода; 0,000254 – количество йода, эквивалентное 1 мл 0,002 М раствора тиосульфата натрия, г; V_1 – объем 0,001 N раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование испытуемого раствора, мл; V_2 – объем 0,001 N раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование контрольного раствора, мл; K – коэффициент пересчета на точно 0,001 N раствор тиосульфата натрия; m_0 – масса навески, г.

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,1 % средней величины.

Заключение о степени свежести жира птицы делают на основании величин кислотного и перекисного чисел, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

Состояние жира	Кислотное число, мг КОН	Перекисное число, % I ₂
Свежий (до замораживания птицы)	До 1,0	До 0,009
Свежий (мороженой птицы)	1,0–1,6	0,009–0,1
Подозрительной свежести	1,6–2,0	0,1–0,3

Результаты лабораторных работ 1; 2 после проведения математической обработки (прил. 2) заносят в протоколы (прил. 3).

1.5. Оформление результатов работ

1. Цель работы и краткие теоретические сведения.
2. Математическая обработка полученных данных (см. прил. 2).
3. Протоколы лабораторных испытаний (см. прил. 3).
4. Анализ результатов.
5. Выводы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головкин Н.А., Маслов Г.В., Скоморовская И.Р. Консервирование продуктов животного происхождения при субкриоскопических температурах. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
2. Журавская Н.К., Алехина Л.Т., Отряшенкова Л.М. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
3. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 1999. – 174 с.
4. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Биохимия мяса – М.: Пищ. пром-ть, 1968. – 350 с.
5. Матрозова С.И. Технохимический контроль в мясной и птицеперерабатывающей промышленности. – М.: Пищ. пром-ть, 1977. – 184 с.

2. ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯИЦ

2.1. Теоретические положения

Яйца являются биологически полноценным пищевым продуктом. В них в идеальном соотношении содержатся белки, липиды, витамины, минеральные вещества и углеводы.

Химический состав яиц кур и индеек очень близок; яйца гусей и уток отличаются от них меньшим содержанием воды и большим количеством липидов. Например, в яйце утки содержится 70,8 % воды и 14,3 % липидов. В табл. 1 приведен химический состав куриных яиц.

Таблица 1

Химический состав	Содержание в					
	желтке		белке		цельном яйце	
	г	%	г	%	г	%
Вода	9,1	48,7	28,9	87,9	38,0	73,6
Белки	3,1	16,6	3,5	10,6	6,6	12,8
Липиды	6,1	32,6	Следы	Следы	6,1	11,8
Углеводы	0,2	1,0	0,3	0,9	0,5	1,0
Минеральные вещества	0,2	1,1	0,2	0,6	0,4	0,8

В табл. 2 приведены некоторые физические свойства белка и желтка яиц кур.

Яйца, предназначенные для длительного хранения, консервируют. Консервируют только свежие, доброкачественные яйца. Существуют физические и химические способы консервирования яиц. К физическим способам относятся высушивание и замораживание.

Таблица 2

Показатели	Белок	Желток
Электропроводность, 1/Ом	8,7	3,1
Плотность	1,048	1,029
Температура, °С		
коагуляции	61,0	65,0
замерзания	- 0,42	- 0,59
Показатель преломления	1,356	1,419

Высушивание яичной массы проводят путем распыления в дисковых сушилках. В полученном яичном порошке содержится 5–9 % воды. В таких условиях развитие микробов не происходит, но они длительное время могут оставаться жизнеспособными. В яичном порошке могут быть как сапрофитные, так и патогенные микробы. Например, сальмонеллы, если они попадают в яичный порошок, могут сохраняться в нем в течение 4–9 месяцев.

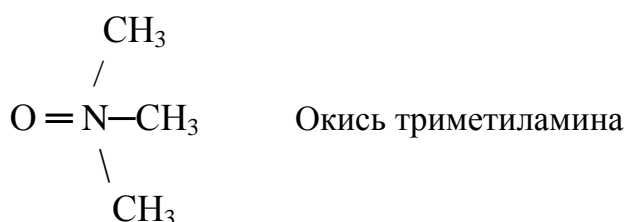
При высушивании необходимо сохранить физико-химические свойства продукта, особенно растворимость его. Поэтому надо вести процесс сушки при температуре, не вызывающей заметной денатурации белка, т. е. не выше температуры 52–60 °С. Денатурация белков в процессе сушки зависит от реакции среды. Возможность коагуляции белков минимальна при рН 7.

Средний химический состав яичного порошка следующий: 6,4 % воды, 43,2 % белка; 5,8 % остаточного азота; 40,9 % липидов; 3,6 % золы.

С повышением температуры хранения растворимость яичного порошка уменьшается. Уменьшение растворимости связано с денатурацией яичных белков.

Хранят яичный порошок при температуре не выше 15 °С. При длительном хранении яичного порошка появляются признаки окислительной порчи липидов. Кроме прогоркания часто обнаруживается рыбный запах, который обусловлен продуктами распада лецитина.

Холин, образующийся при распаде лецитина, превращается в триметиламин, который при дальнейшем окислении переходит в окись триметиламина, имеющую рыбный запах:



Развитию окислительных процессов способствует свет. Порча, начавшаяся под действием света, в силу цепного механизма реакции продолжается и в темноте.

Яичный порошок хранят в специальной упаковке. Герметичная упаковка яичного порошка, особенно под вакуумом, способствует

повышению его стойкости при хранении. Брикетированный яичный порошок сохраняется лучше, т. к. в брикетах содержится 7–11 % воздуха вместо 45–60 % (в порошке).

Замораживание. Белок и желток смешивают, фильтруют, разливают в жестяные банки, запаивают и замораживают. Полученную замороженную смесь хранят при температуре от -5 до -10 °С. В меланже могут содержаться *E. coli*, *Proteus vulgaris*, *Bac. mesentericus*, споры плесеней и дрожжи, попавшие из окружающей среды. В процессе хранения при низких температурах часть микробов погибает, а оставшиеся в живых после размораживания интенсивно размножаются. Среди оставшихся жизнеспособных микробов могут быть сальмонеллы. Поэтому перед консервированием поверхность яйца очищают от загрязнений и дезинфицируют.

Яичный меланж является смесью яичных белков и желтков, освобожденных от скорлупы, профильтрованных, тщательно перемешанных и замороженных в специальной таре.

Меланж содержит около 75 % воды, 10 % жира, 10 % белков. Концентрация водородных ионов (рН) должна быть не ниже 7.

В процессе замораживания и хранения яиц происходит потеря растворимости липовителлина. Причем при температуре ниже -29 °С растворимость его теряется с заметной скоростью; при -3 °С он полностью становится нерастворимым в течение трех месяцев.

Размороженный меланж нужно использовать в течение нескольких часов, иначе он испортится.

Требования к качеству сухих и мороженых яйцепродуктов

Для производства яйцепродуктов используют куриные свежие и холодильниковые яйца из хозяйств, благополучных по инфекционным и инвазионным заболеваниям птицы.

К свежим относят яйца, хранившиеся на складах или в холодильниках при температуре от -1 до $+2$ °С не более 30 сут со дня снесения, к холодильниковым — яйца, хранившиеся на складах и в холодильниках при температуре от -1 до $+2$ °С более 30 сут со дня снесения.

В производстве яйцепродуктов не допускается использование куриных яиц, хранившихся в известковом растворе; пищевых неполноценных яиц; яиц, относящихся к техническому браку; яиц с загрязненной скорлупой, а также яиц гусей, уток, цесарок и других видов

птиц. При выработке меланжа в него добавляют 0,8 % поваренной соли или 5 % сахарного песка.

Целью проведения лабораторных работ 3; 4 является получение студентами практических знаний об исследовании качества яичного меланжа и яичного порошка по органолептическим и технохимическим показателям и проверке соответствия их качества требуемым нормам.

2.2. Содержание лабораторных работ № 3; 4

Работы заключаются в исследовании образцов яичного меланжа и сухого яичного порошка по вышеописанным показателям и оформлении протоколов лабораторных исследований.

2.3. Материалы и оборудование

1. Яичный меланж свежий – 250 г.
2. Яичный меланж замороженный и дефростированный – 250 г.
3. Сухой яичный порошок – 50 г.
4. Электрическая или газовая плитка – 1 шт.
5. Сито с диаметром отверстий 1 мм – 1 шт.
6. Сковорода для жарки – 1 шт.
7. Весы лабораторные точностью до 0,01 г – 1 шт.
8. Рефрактометр – 1 шт.
9. рН-метр – 1 шт.
10. Сушильный шкаф или термостат – 1 шт.
11. Фотоэлектроколориметр – 1 шт.
12. Шпатели для отбора проб – 3 шт.
13. Бюксы стеклянные для определения содержания влаги – 9 шт.
14. Стеклянные палочки – 9 шт.
15. Мерный цилиндр на 50 мл – 1 шт.
16. Стаканы мерные на 50 и 100 мл – по 6 шт.
17. Колбы мерные на 50 и 200 мл – по 3 шт.
18. Колбы конические на 100 мл – 3 шт.
19. Воронки стеклянные – 3 шт.
20. Пипетки на 10 мл и пипетки градуированные на 5 мл – по 3 шт.
21. Бумага фильтровальная.
22. 0,01 N раствор NaOH – 100 мл.
23. 1 %-й спиртовой раствор фенолфталеина – 10 мл.

- 24. 1 %-й раствор крахмала – 15 мл.
- 25. 15 %-й раствор трихлоруксусной кислоты – 15 мл.
- 26. 0,001 N раствор I₂ – 5 мл.
- 27. 5 %-й раствор NaCl – 75 мл.

2.4. Порядок выполнения работ

Лабораторные работы № 3; 4 выполняются фронтальным методом тремя бригадами.

Лабораторная работа № 3

Определение качества меланжа

Яичный меланж должен удовлетворять следующим требованиям:

Содержание влаги, %, не более	75
Содержание жира, %, не менее	10
Содержание белковых веществ, %, не менее	10
Кислотность, °Т, не более	15
pH, не выше	7,0
Титр кишечной палочки, мл, не ниже	0,1

1. Подготовка пробы меланжа. Образец помещают в сосуд и оттаивают в воде при 15 °С. Яичную массу осторожно перемешивают стеклянной палочкой в течение 3 мин, не допуская пенообразования.

2. Определение цвета и консистенции. Яичную массу наливают в стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 мл. Стакан ставят на лист белой бумаги и визуально определяют цвет и консистенцию массы.

3. Определение запаха. 20 г испытуемой массы вносят в стакан вместимостью 100 мл, заливают 50 мл кипящей воды и немедленно определяют запах продукта.

4. Определение вкуса. 100 мл яичной массы помещают в мерный стакан, тщательно перемешивают стеклянной палочкой и запекают на сковородке (предварительно нагретой до 160 ± 1 °С) при 154 ± 5 °С в течение 8–10 мин. Затем охлаждают до 18–20 °С и определяют вкус.

5. Определение содержания посторонних примесей. В меланже не допускается наличие осколков скорлупы и других примесей. 100 г яичной массы помещают в градуированный цилиндр вме-

стимостью 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 остаток.

6. Определение влажности в сушильном шкафу. В лабораторной практике высушивание под вакуумом проводят лишь в специальных случаях. Обычно продукты высушивают под атмосферным давлением. Для этого служат сушильные шкафы различного устройства. Наиболее удобны шкафы с электрическим обогревом и с терморегулятором, позволяющим поддерживать определенную температуру.

Влажность определяют двумя способами: высушиванием до постоянного веса и высушиванием в течение строго определенного времени. В первом случае сушку ведут до тех пор, пока разница между двумя взвешиваниями после повторного высушивания не будет выходить за пределы установленной для данного опыта точности (в третьем знаке после запятой – при высокой влажности и не более 0,0002 г – при небольшой влажности продукта). Во втором случае навеску сушат в течение времени, установленного предварительными опытами для определенных условий сушки (размеры бюксы, размеры навески, температура и т. д.), регламентированных стандартом для данного продукта. При определении влажности фаршевых изделий второй способ дает вполне удовлетворительные результаты.

Лабораторные образцы (не менее трех) массой 2 г взвешивают в стеклянных бюксах с точностью до третьего знака, туда же вносят около 2 г песка, снова взвешивают и тщательно перетирают стеклянной палочкой. Бюксы помещают в термостат и выдерживают в течение 1 ч при температуре 105 °С, после чего термостатируют в эксикаторе до полного остывания. Производят повторное взвешивание. Процентное содержание влаги рассчитывают по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} 100,$$

где m – масса бюксы, г; m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г.

При определении влаги высушиванием расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,3–0,5 %.

7. Определение кислотности яичного меланжа. В мерную колбу вместимостью 250 мл помещают навеску яичной массы 20 г, взвешенную с точностью до 0,1 г, доводят до метки дистиллированной водой и взбалтывают. 20 мл разбавленной эмульсии меланжа пипеткой переносят в коническую колбу на 100 мл, добавляют 20 мл дистиллированной воды и 10 капель фенолфталеина, а затем титруют 0,01 N раствором натриевой щелочи.

Конец титрования определяют по появлению слабого розовато-оранжевого окрашивания.

Кислотность яичного меланжа X , в градусах Тернера, выражается числом миллилитров 0,1 N раствора NaOH, израсходованного на титрование 100 г продукта:

$$X = \frac{K \cdot V \cdot 250 \cdot 100}{20 \cdot 20 \cdot 10},$$

где K – поправочный коэффициент щелочи; V – количество 0,01 N раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл; 20 – количество смеси, взятой на титрование, мл; 20 – навеска продукта, г; 10 – коэффициент пересчета на 0,01 N раствора щелочи.

8. Определение pH меланжа. pH меланжа определяют потенциометрическим методом. Предварительно меланж разбавляют дистиллированной водой из расчета 20 частей воды на 1 часть продукта. Для этого в стаканчик на 50 мл вносят 20 мл воды, добавляют 1 г меланжа, тщательно перемешивают, ставят стаканчик на столик pH-метра и снимают показания прибора.

9. Контроль пастеризации меланжа. Сущность метода заключается в определении активности α -амилазы в присутствии йодо-крахмального комплекса. Пастеризация меланжа при температуре выше 57 °C вызывает инактивацию α -амилазы, поэтому добавленный йодокрахмальный комплекс имеет видимый фиолетовый или голубой цвет (оптическая плотность более 0,1).

В непастеризованном меланже α -амилаза осуществляет гидролиз добавляемого крахмала. Продукты распада крахмала при взаимодействии с йодом не дают синего окрашивания (раствор имеет желтую окраску). Оптическая плотность раствора в этом случае меньше 0,1.

Ход определения. Навеску меланжа массой 15 г взвешивают с точностью до 0,1 г в стеклянный стакан вместимостью 100 мл, нагревают на водяной бане при 45 °C в течение 5 мин. (Необходимо

строго следить за температурой, чтобы не произошла инактивация α -амилазы). Затем в стакан добавляют 4 мл 1 %-го раствора крахмала и тщательно перемешивают. Смесь выдерживают в водяной бане при 45 °С в течение 30 мин, а затем мгновенно охлаждают в льдолодной бане. 5 мл охлажденной смеси пипеткой переносят в стакан вместимостью 50 мл, приливают 5 мл 15 %-й трихлоруксусной кислоты и 15 мл дистиллированной воды. Смесь периодически перемешивают в течение 10 мин, а затем фильтруют через бумажный фильтр. К 5 мл фильтрата приливают 1 мл 0,001 N раствора йода и определяют оптическую плотность раствора на фотоколориметре с желтым светофильтром (или на спектрофотометре при длине волны 585 нм) в кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм.

По данным оптической плотности судят об эффективности пастеризации меланжа.

Лабораторная работа № 4

Определение качества сухих яйцепродуктов

При органолептической оценке сухих яйцепродуктов определяют цвет, структуру, запах и вкус. Органолептические показатели зависят от качества сырья, условий и режимных параметров пастеризации, сушки и условий хранения.

Цвет и структуру сухих яйцепродуктов оценивают при дневном освещении, обращая внимание на однородность окраски и наличие комочков, легко рассыпающихся при надавливании.

Вкус определяют, пробуя охлажденную до комнатной температуры лепешку, испеченную из разведенного водой сухого образца. С этой целью 20 г яичного порошка (яичного белка) или 50 г сухого желтка растирают с 80 мл воды при 20 °С, тщательно перемешивают и оставляют для набухания в течение 15 мин. Перед запеканием смесь вновь перемешивают. Яичную смесь запекают при 154 ± 2 °С течение 8–10 мин.

Запах определяют органолептически. Для этого в стакан помещают 20 г навески, заливают 20 мл кипящей воды. Смесь перемешивают стеклянной палочкой и определяют запах.

Растворимость определяют по индексу растворимости. Метод основан на определении разности показателей преломления исследуемого

дуемого раствора и 5 %-го раствора хлорида натрия. Измерения производят с помощью рефрактометра.

Ход определения. Образец яичного порошка (5 г), взятый с точностью до 0,01 г, помещают в сухую колбу вместимостью 200–250 мл, туда же добавляют 25 мл предварительно приготовленного 5 %-го раствора хлорида натрия. Содержимое колбы взбалтывают на аппарате для встряхивания или вручную в течение 20 мин.

После 5 мин отстаивания берут пипеткой одну – две капли раствора и помещают в рефрактометр. Определяют показатель преломления исследуемого раствора. Затем измеряют показатель преломления 5 %-го раствора хлорида натрия.

Индекс растворимости X рассчитывают следующим образом:

$$X = (П_1 - П_2) 1000,$$

где $П_1$, $П_2$ – показатели преломления соответственно исследуемого раствора и 5 %-го раствора хлорида натрия; 1000 – коэффициент пересчета рефракционного индекса на растворимость.

Растворимость яичного порошка определяют по индексу растворимости в соответствии с нормами, указанными в табл. 3

Таблица 3

Индекс растворимости	Растворимость, %	Индекс растворимости	Растворимость, %
15	77,8	22	90,1
15	79,5	23	91,7
17	81,2	24	93,4
18	83,1	25	95,3
19	84,9	26	97,0
20	86,5	27	98,8
21	88,2		

Допустимое расхождение между параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,5$ %.

2.5. Оформление результатов работ

1. Цель работы и краткие теоретические сведения.

2. Математическая обработка полученных данных (см. прил. 2).
3. Протоколы лабораторных испытаний (см. прил. 3).
4. Анализ результатов.
5. Выводы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ильченко С.Г., Марх Т.А., Фан-Юнг А.Ф.** Технология и тохнохимический контроль консервирования. – М.: Пищ. пром-сть, 1974. – 423 с.
2. **Инихов Г.С., Брио Н.П.** Методы анализа молока и молочных продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1971. – 423 с.
3. **Крамаренко В.Ф., Теркевич Б.М.** Анализ ядохимикатов. – М.: Химия, 1978. – 263 с.
4. **Матрoзова С.И.** Технологический контроль в мясной и птицеперерабатывающей промышленности. – М.: Пищ. пром-сть, 1977. – 184 с.
5. **Патратий А.П., Аристова В.П.** Справочник для работников лабораторий предприятий молочной промышленности. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 239 с.
6. **Шаробайко В.И., Седова В.В., Красникова Л.В., Горбатова К.К.** Методы исследования мяса. – Л.: ЛХТИПП, 1989. – 25 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Приготовление реактива Несслера

10 г йодистого калия растворяют в 10 мл горячей дистиллированной воды, прибавляют горячий насыщенный раствор хлорной ртути до появления красного осадка, затем фильтруют и в фильтрат добавляют 30 г едкого кали, растворенного в 80 мл воды, и 1–5 мл насыщенного горячего раствора хлорной ртути. После охлаждения объем раствора доводят до 200 мл разбавлением дистиллированной водой.

Раствор хранят в темной склянке с притертой пробкой в холодном месте. Малейших количеств аммиака в воздухе достаточно для образования осадка. При пользовании реактивом отбирают только прозрачный слой.

Приложение 2

Математическая обработка результатов измерений

1. Рассчитать среднее арифметическое значение определяемого показателя \bar{X} :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i,$$

где n – число измерений.

2. Найти среднее квадратическое отклонение результата измерения:

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}.$$

3. Определить доверительный интервал при вероятности $\alpha = 0,95$:

$$\Delta \bar{X} = t_{\alpha, n} S_{\bar{X}},$$

где $t_{\alpha, n}$ – коэффициент Стьюдента

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_{\alpha, n}$	12,7	4,3	3,2	2,8	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3

4. Округлить результат определения титруемой кислотности яичного меланжа \bar{X} в соответствии с полученной величиной $\Delta \bar{X}$ и занести значения в прил. 3.

5. Найти относительную погрешность измерения титруемой кислотности яичного меланжа $\varepsilon_{\bar{X}}$, %:

$$\varepsilon_{\bar{X}} = \frac{\Delta \bar{X}}{\bar{X}} 100.$$

Приложение 3

ПРОТОКОЛ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СВЕЖЕСТИ ТУШЕК ПТИЦЫ

Дата _____

Показатель	Описание
Состояние поверхности тушки	
Цвет кожи	
Цвет подкожного жира	
Цвет мышечной ткани	
Состояние мышечной ткани	
Запах бульона	
Прозрачность бульона	

**ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПТИЦЫ**

Дата _____

№ образца	Результат	Норма

**ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ОБРАЗЦОВ КУРИНОГО ЖИРА**

Дата _____

№ образца	Показатель	Фактическое значение	Норма

**ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ОБРАЗЦОВ ЯИЧНОГО МЕЛАНЖА**

Дата _____

№ образца	Показатель	Фактическое значение	Норма

**ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ОБРАЗЦОВ ЯИЧНОГО ПОРОШКА**

Дата _____

№ образца	Показатель	Фактическое значение	Норма

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МЯСА И ЖИРА	
ТУШЕК ПТИЦЫ	3
1.1. Теоретические положения	5
1.2. Содержание лабораторных работ № 1; 2	8
1.3. Материалы и оборудование.....	8
1.4. Порядок выполнения работ 1; 2.....	9
Лабораторная работа №1	9
Лабораторная работа № 2	11
1.5. Оформление результатов работ	14
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
2. ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОДУКТОВ	
ПЕРЕРАБОТКИ ЯИЦ	15
2.1. Теоретические положения	15
2.2. Содержание лабораторных работ № 3; 4	18
2.3. Материалы и оборудование.....	18
2.4. Порядок выполнения работ	19
Лабораторная работа №3	19
Лабораторная работа № 4	22
2.5. Оформление результатов работ	23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	24
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	25

Базарнова Юлия Генриховна
Кременевская Марианна Игоревна
Сатанина Варвара Алексеевна

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МЯСА ПТИЦЫ И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯИЦ

Методические указания
к лабораторным работам № 1–4
для студентов специальности 270900

Редактор
Л.Г. Лебедева

Корректор
Н.И. Михайлова

Компьютерная верстка
Н.В. Гуральник

Подписано в печать 27.05.2007. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 1,63. Печ. л. 1,75. Уч.-изд. л. 1,56
Тираж 100 экз. Заказ № С 1

СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИИК СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9