

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра технологий
пищевых производств

Методические указания
к лабораторным работам

по дисциплине Б1.В.04 «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специального назначения и общественного питания» для аспирантов направления 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии» направленности «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специального назначения и общественного питания» всех форм обучения.

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Мурманск
2019

Составители – Евгения Григорьевна Туршук, кандидат технических наук, профессор кафедры «Технологий пищевых производств» Мурманского государственного технического университета.

– Валентина Васильевна Беспалова, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологий пищевых производств» Мурманского государственного технического университета.

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой 20.05. 2019 г., протокол № 10

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| Введение | 4 |
| Лабораторная работа №1..... | 5 |
| ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ БЕЛКОВ, УГЛЕВОДОВ И ЖИРОВ | 5 |
| Последовательность выполнения работы | 7 |
| Вопросы для самопроверки..... | 12 |
| Лабораторная работа № 2..... | 14 |
| ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В КАРТОФЕЛЕ, ОВОЩАХ, ПЛОДАХ И ГРИБАХ | 14 |
| Последовательность выполнения работы | 15 |
| Вопросы для самопроверки..... | 16 |
| Лабораторная работа №3..... | 17 |
| ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В КРУПАХ, БОБОВЫХ И МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЯХ | 17 |
| Последовательность выполнения работы. | 18 |
| Вопросы для самопроверки..... | 20 |
| Лабораторная работа № 4..... | 21 |
| ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В МЯСЕ И МЯСОПРОДУКТАХ..... | 21 |
| Последовательность выполнения работы | 22 |
| Вопросы для самопроверки..... | 23 |
| Лабораторная работа № 5..... | 25 |
| ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В РЫБЕ И НЕРЫБНЫХ МОРЕПРОДУКТАХ..... | 25 |
| Последовательность выполнения работы | 25 |
| Вопросы для самопроверки..... | 26 |
| Лабораторная работа № 6..... | 27 |
| СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ | 27 |
| Последовательность выполнения работы | 28 |
| Вопросы для самопроверки..... | 29 |
| Лабораторная работа № 7..... | 30 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕРНА И ЗЕРНОМУЧНЫХ ТОВАРОВ..... | 30 |
| Последовательность выполнения работы | 31 |
| Вопросы для самопроверки..... | 32 |
| Лабораторная работа № 8..... | 33 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ КРАХМАЛА, МЕДА И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ..... | 33 |
| Последовательность выполнения работы | 34 |
| Вопросы для самопроверки..... | 35 |
| Лабораторная работа № 9..... | 36 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ..... | 36 |
| Последовательность выполнения работы | 38 |
| Вопросы для самоконтроля | 50 |
| Список использованной литературы: | 51 |

Введение

Методические указания составлены в соответствии с государственным образовательным стандартом для направления 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии» направленности «Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специального назначения и общественного питания» по дисциплине Б1.В.04: «Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специального назначения и общественного питания».

Лабораторные занятия включают основные разделы курса. Лабораторные работы составлены таким образом, чтобы максимально обеспечить аспирантам самостоятельное и глубокое изучение материала. Детально изложена методика проведения физико-химических исследований, указана цель проведения, перечень приборов и посуды, последовательность выполнения работы, оговорены подготовительные операции, подготовка отдельных объектов исследования.

Занятия, у которых на выполнение лабораторных работ запланировано четыре академических часа, позволяют таким образом организовать учебный процесс, что дает возможность проведения устного и письменного опроса, заслушать рефераты аспирантов по запланированным темам, индивидуально заниматься с отдельными аспирантами.

После каждой лабораторной работы даны вопросы для самопроверки, что позволяет закрепить сформированные теоретические и практические навыки.

Лабораторная работа №1

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКЕ БЕЛКОВ, УГЛЕВОДОВ И ЖИРОВ

Данная работа поделена на 2 этапа: 1- исследование белков и углеводов; 2- исследование жиров.

Конечная цель механической и гидромеханической обработки продовольственного сырья - получение полуфабрикатов, предназначенных для тепловой обработки и приготовления блюд и кулинарных изделий. На стадии механической и гидромеханической обработки сырья распаковывают, размораживают, сортируют, калибруют, моют, разделяют на съедобные и малоценные в пищевом отношении части (зачистка, отделение костей от мяса, жиловка и т.д.), измельчают, порционируют, перемешивают многокомпонентные котлетные и фаршевые массы, панируют. В процессе производства полуфабрикатов в изделия добавляют большее или меньшее количество воды (молока), позволяющих получить сочные изделия, отвечающие требованиям существующих стандартов. Но чтобы изделия в процессе тепловой обработки прочно удерживали влагу, внесённую по рецептуре в фаршевую массу, необходимо к измельчённому мясу добавлять продукты, хорошо связывающие воду. Это крахмал, мука, хлеб, крупы и др. По влагоудерживающей способности фаршевых изделий можно судить о сочности готовых кулинарных изделий.

Жиры являются не только составной частью многих кулинарных изделий, но и выполняют роль теплопередающей и антиадгезионной среды при тепловой обработке продуктов. Продолжительное использование масла в качестве фритюра сопровождается изменением его органолептических показателей (потемнением, появлением специфического запаха и вкуса, загустением) и физических свойств (возрастанием коэффициента преломления, удельной массы и вязкости).

Определенная зависимость между изменением цвета и вкуса масла свидетельствует о том, что окраска в какой-то мере обусловлена меланоидинами. Поэтому в формировании цвета нагретого масла участвуют темноокрашенные

вторичные продукты окисления (например, продукты конденсации дикарбонильных соединений и пр.)

Увеличение коэффициента преломления свидетельствует о появлении в масле в результате окисления новых функциональных групп: карбонильных, карбоксильных, оксигрупп. Формируются новые пространственные и другие изомеры. Одновременно происходит увеличение удельной массы и вязкости, что является следствием накопления в масле полимеров, в образовании которых принимают участие соединения с сопряженными двойными связями, ненасыщенные жирные кислоты, дикарбонильные соединения и другие продукты термического разложения глицеридов.

Цели работы:

1. Продемонстрировать определение гидромодуля различных наполнителей комбинированных фаршей в зависимости от их вида; определить в фаршах влагоудерживающую способность, а также количество сухих веществ, по которым судят о сочности и выходе готовых кулинарных изделий.

2. Провести исследование и установить:

- интенсивность изменения цвета растительного масла в зависимости от его вида (рафинированное, нерафинированное, свежее, подвергнутое хранению);

- зависимость между изменением цвета и появлением специфического запаха и привкуса нагретого масла, сравнить с контрольным образцом;

- изменение физических показателей растительного масла в зависимости от продолжительности и температуры его нагрева.

Материалом для работы служит

1. Мясной фарш, крахмал, мука пшеничная не ниже 1 сорта, крупа рисовая, хлеб пшеничный, не ниже 1-го сорта, лук репчатый, соль и перец черный молотый.
2. Масло растительное рафинированное и нерафинированное.

Приборы и посуда.

1. Мясорубка с мелкой решеткой, термометр, бюксы с притертыми крышками, весы, полиэтиленовые круги, фильтры бумажные, гири массой 1 кг, стек-

лянные пластинки, эксикатор с раствором хлористого калия, сушильный шкаф, карандаш, линейка, аппарат Чижова.

2. Мерный цилиндр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр ИРФ-22, секундомер, капиллярный вискозиметр, термостат, пробирки-эталонны с растворами хромокалиевых квасцов, термометр, образцы прогретого масла

Последовательность выполнения работы

1. Отбор проб для определения влагоудерживающей способности проводится весовым методом: мясо или фарш, размороженный до температуры 3-4 °С, пропускают через мясорубку с мелкой решеткой ($d=3$ мм), не допуская потери сока. После тщательного перемешивания часть полученной массы кладут в бюксу с притертой крышкой. Навеску фарша массой 0,3 г (которую взвесили с погрешностью не более 0,01 г) кладут на полиэтиленовый круг, который предварительно взвесили, и переносят последний на круг фильтровальной бумаги, какой необходимо положить на стеклянную пластинку (круг) так, чтобы навеска фарше лежала на фильтровальной бумаге. Сверху полиэтиленовый круг накрывают стеклянной пластинкой, на нее кладут гирю массой 1 кг. Продолжительность прессования 10 минут. После прессования массу освобождают от фильтровальной бумаги и полиэтиленовой пленки, кладут в предварительно подготовленную тарированную бюксу, которую взвешивают на тех же весах, ставят в сушильный шкаф для высушивания при температуре 100-105 °С (арбитражный метод).

Количество отпрессованной воды m_1 (в граммах) определяют по формуле:

$$m_1 = m - m_2,$$

где m - масса навески до прессования, г;

m_2 - масса навески после прессования, г.

Влагоудерживающая способность $W_{\text{вус}}$ исследуемого продукта (в %) вычисляется по формуле:

$$W_{\text{вус}} = (m - m_1) / m \cdot \omega,$$

где ω - содержание воды в отпрессованной массе, %;

m_1 - количество воды, определяемой в навеске, г;

m – масса навески, г.

Расхождения между параллельными определениями не должно превышать 1%.

Для получения ориентировочных данных влагоудерживающей способности - $W_{\text{вус}}$ рассчитывается сразу после прессования навески по формуле:

$$W_{\text{вус}} = 100 - (m - m_2) \cdot 100 / m,$$

где m — масса навески до прессования, г;

m_2 — масса навески после прессования, г.

Определение влагоудерживающей способности на площади влажного пятна проводится для продуктов, содержащих не более 30 % жира и не более 90 % воды. Процесс прессования необходимо проводить также при использовании весового метода, используя фильтры средней плотности, предварительно выдерживая их три дня в эксикаторе над насыщенным раствором хлористого калия. Подготовленные фильтры надо хранить в полиэтиленовом пакете, в холодильнике. После окончания прессования фильтры необходимо освободить, очертить карандашом контур пятна вокруг прессованного мяса и контур распределения воды. Площадь пятна S необходимо определить по среднему диаметру круга d , измеряя линейкой с точностью до 1,0 мм и рассчитать по формуле:

$$S = d^2 / 4,$$

где d - диаметр круга, см;

S - площадь «влажного» пятна, см²;

Площадь влажного пятна находим по разнице пятна от отпрессованного продукта и площадью пятна, занимаемого навескою мяса.

Одновременно можно проводить определение содержания воды в исследуемом продукте высушиванием при температуре 100...105 °С (арбитражным методом). Влагоудерживающая способность сырья или продукта $W_{\text{вус}}$ (в %) определяется по формуле:

$$W_{\text{вус}} = (m_1 - 0,0084 \cdot S) \cdot 100 / m,$$

где m_1 – количество воды в навеске, г;

S – площадь «влажного» пятна, г;

0,0084 – количество воды в 1 см² влажного пятна, г;

m – масса навески, г.

Потери не должны превышать 1%. Если к мясу добавить воду и соль, то общее количество влаги в навеске массой 0,3 г, необходимо рассчитать по формуле:

$$M_{\text{общ}} = (m_1 + m_2) \cdot 0,3 / [100 + (m_2 + m_3)],$$

где m₂ - количество добавленной воды, %;

m₁ - содержание воды в мясе, %;

0,3 - масса навески, г.

Количество мяса в навеске (в г) необходимо определить по формуле:

$$m_4 = 100 \cdot 0,3 / [100 + (m_{\text{заг}} + m_3)].$$

Определение влаги высушиванием в сушильном шкафу при атмосферном давлении проводят арбитражным методом. При этом навеску продукта необходимо поместить в бюксы и высушивать в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре 102 °С. Результаты исследований записать в таблицу 1.1.

Определение сухих веществ можно осуществить, используя методику высушивания инфракрасными лучами на приборе Чижова. Навеску фарша или кулинарной продукции поместить в бумажный конверт, а затем - в аппарат Чижова для исследования содержания влаги. Полученные данные сравнить с показателями, приведенными в таблицах «Химический состав пищевых продуктов». - М.: Пищевая промышленность, 1976. - 227с. Результаты исследований записать в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Содержание сухих веществ и влагоудерживающая способность исследуемых продуктов, %

| Наименование фарша | Сухие вещества | | | Влагоудерживающая способность | | |
|--------------------|----------------|------------------|------------|-------------------------------|------------------|------------|
| | В образце | Расчетные данные | отклонения | В образце | Расчетные данные | отклонения |
| | | | | | | |

Сделать выводы по проведенной работе.

2. В восемь пробирок налить по 15 мл подсолнечного масла (рафинированного и нерафинированного свежего и прогретого в течение 4,8 и 12 ч при температуре 160-180 °С).

Опыт 1. Определить запах и вкус образцов масла.

Пробирки с маслом перед определением запаха закрыть пробками и нагреть на водяной бане до температуры 50 °С. Образец подогретого масла нанести тонким слоем на предметное стекло. Расположить пробы в ряд по возрастанию интенсивности запаха, отмечая его оттенки (отсутствие запаха, присутствующего подсолнечному маслу, отсутствие постороннего запаха, слабовыраженный, выраженный или резко выраженный неприятный запах термического распада масла и др.).

Органолептическую оценку вкуса надо начинать с пробы, обладающей минимальной интенсивностью запаха. Взяв в рот около 3-5 мл масла, распределить его по всей полости рта и подержать примерно 25-30 с. Отметить наличие или отсутствие постороннего привкуса, наличие или отсутствие горьковатого привкуса разной интенсивности, вкуса, вызывающего неприятное ощущение першения. Затем пробу удалить из рта, тщательно прополоскав рот теплой водой. Пробу с резко выраженными дефектами дегустировать не рекомендуется.

Во всех исследуемых образцах цвет масла сравнить с цветом эталонов (таблица 1.2), в качестве которых используют водные растворы двуххромово-кислого калия и хромово-калиевых квасцов различной концентрации.

Таблица 1.2 – Шкала цветности эталонов

| № пробирки-эталона | Концентрация, % | | № пробирки-эталона | Концентрация, % | |
|--------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|
| | Двуххромово-кислого калия | Хромово-калиевых квасцов | | Двуххромово-кислого калия | Хромово-калиевых квасцов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 0,335 | 0,066 | 11 | 6,003 | 1,197 |

Продолжение таблицы 1.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|-------|-------|----|--------|-------|
| 2 | 0,667 | 0,133 | 12 | 6,670 | 1,330 |
| 3 | 1,005 | 0,195 | 13 | 7,337 | 1,463 |
| 4 | 1,334 | 0,266 | 14 | 8,004 | 1,596 |
| 5 | 2,001 | 0,399 | 15 | 8,671 | 1,729 |
| 6 | 2,668 | 0,532 | 16 | 9,338 | 1,862 |
| 7 | 3,335 | 0,665 | 17 | 10,005 | 1,995 |
| 8 | 4,002 | 0,798 | 18 | 10,672 | 2,128 |
| 9 | 4,669 | 0,931 | 19 | 11,339 | 2,261 |
| 10 | 5,336 | 1,064 | 20 | 12,005 | 2,394 |

Цветность выразить условно номером эталона, имеющим одинаковую окраску и исследуемым образцом масла и записать показания в таблицу 1.3.

Исследовать изменение вязкости масла в процессе нагревания. Выразить изменения вязкости отношением времени истечения нагретого масла к времени истечения исходного (свежего).

Определить в рефрактометре ИРФ-22 коэффициент преломления образцов масла с точностью до 0,0002. После совмещения границы раздела света и тени с перекрестием сетки отсчитать по шкале целые, десятые, сотые и тысячные доли значения показателя преломления, десятитысячные доли оценить приблизительно. Определить также вязкость и коэффициент преломления свежего масла (рафинированного или нерафинированного) и масла, прогретого в течение 8 или 12 ч. Вязкость масла определить с помощью капиллярного вискозиметра.

После исследования каждого образца масло из вискозиметра вылить, промыть прибор хлороформом или другим растворителем (с жирорастворителем работать под тягой) и просушить в сушильном шкафу.

Таблица 1.3 – Определение цветности исследуемых образцов масла

| Образцы масел | Органолептические показатели | | | Физические показатели | |
|----------------------|------------------------------|------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| | Запах, вкус | Цвет | Цветность (№ эталона) | Вязкость | Коэффициент преломления |
| Нативное | | | | | |
| Прогретое при 140 °С | | | | | |
| Прогретое при 180 °С | | | | | |

Сделать вывод о зависимости:

- стабильности или изменения цвета масла от его вида при продолжительном нагревании;
- между запахом, цветом масла и другими органолептическими показателями (вкусом, ароматом, консистенцией, внешним видом);
- физических свойств масла от присутствия в жировой смеси воды, температуры и продолжительности нагревания.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое уровни активности воды?
2. Как изменяется активность воды при изменении массы пищевого продукта: в процессе хранения, механической обработки, тепловой обработки полуфабрикатов и готовых кулинарных продуктов?
3. Как влияют различные добавки на влагоудерживающую способность пищевого продукта?
4. Объясните, как структура продукта и его форма влияет на продолжительность тепловой обработки?
5. Современные представления о формах связи влаги в пищевых продуктах.
6. Какие свойства жидкостей и твердых тел вам известны?

7. Объяснить сущность процесса гидролиза жиров и окисления жирных кислот.
8. В результате каких технологических процессов жиры подвергаются гидролизу с образованием перекисей, гидроперекисей и оксикислот?
9. Как изменяется пищевая ценность липидов при тепловой кулинарной обработке?

Лабораторная работа № 2

ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В КАРТОФЕЛЕ, ОВОЩАХ, ПЛОДАХ И ГРИБАХ

Значение овощей, плодов и грибов определяется прежде всего их химическим составом, в первую очередь содержанием углеводов. Картофель служит важным источником крахмала, продукты переработки которого, такие как патока, служат сырьем в кондитерской промышленности.

Значительное количество сахаров содержится в свекле, моркови, тыкве, зеленом горошке и в плодах семечковых и косточковых.

Кулинарная обработка корнеплодов моркови и свеклы приводит к образованию редуцирующих сахаров вследствие гидролиза сахарозы и расщепления высокомолекулярных углеводов, входящих в состав клеточных стенок. Накопление редуцирующих сахаров усиливается в присутствии кислот, как содержащихся в клеточном соке, так и добавляемых при тепловой обработке.

При нагревании дисахариды, находящиеся в указанном сырье, под действием кислот или в присутствии ферментов распадаются на составляющие их моносахариды. Сахароза при взаимодействии с водой расщепляется на глюкозу и фруктозу. При этом ион водорода кислоты действует как катализатор. При нагревании гидролизуется сахароза, содержащаяся в пищевых продуктах и добавляемая при изготовлении кулинарных изделий. Гидролиз сахарозы ускоряет в присутствии кислот. Количество образовавшегося инертного сиропа зависит от продолжительности теплового воздействия на сахарозу, степени диссоциации кислоты и ее концентрации в варочной среде.

Для изучения процесса гидролиза сахарозы можно использовать фрукты, овощи, имеющие сахара.

Цель работы - изучить влияние концентрации степени диссоциации кислоты и продолжительности тепловой обработки на гидролиз сахарозы.

Инвентарь, посуда, оборудование - весы, электрическая плита, доска разделочная, нож поварской тройки, столовая посуда (тарелки мелкие и глубокие) - кастрюли емкостью 1 - 2 л, воронки, колбы мерные и конические.

Реактивы – 6 % раствор лимонной кислоты, 6 % раствор уксусной кислоты, 1 % водный раствор метиленовый-синий.

Последовательность выполнения работы

10. Определить влияние концентрации кислоты.
11. Приготовить сиропы с одинаковым количеством сахара, и с разным количеством сахара и разным количеством лимонной кислоты. Общий объем кислоты и должен быть одинаковым во всех исследуемых сиропах.
12. Для сиропа на весах взвесить навеску сахарозы (таблица № 2.1), налить воду в емкость, добавить лимонную кислоту и сахар.
13. Смесь быстро довести до кипения. Сироп кипятить от 2 до 5 мин. Время кипячения и рецептуру приготовления сиропов устанавливает преподаватель и одного опыта (например, 2-3 сиропа) продолжительность кипячения всех образцов одинаковая.

Таблица 2.1 - Рецептуры сиропов для опыта № 1

| № Рецептуры | Количество | | |
|----------------|-------------|--------------------------------------|---|
| | Сахарозы, г | Лимонной кислоты, см ³ | Дистиллированной воды, см ³ |
| 1 | 5 | 8 | 87 |
| 2 | 6 | 8 | 86 |
| 3 | 7 | 10 | 83 |
| 4 | 8 | 8 | 84 |
| 5 | 10 | 10 | 80 |

14. При изучении влияния продолжительности тепловой обработки готовят по два одинаковых сиропа по таблице 2.2. Количество образовавшегося инвертного сахара определяют рефрактометрическим методом.

Таблица 2.2 - Рецептуры сиропов для опыта № 2 и опыта № 3

| № рецептуры | Количество | | | Продолжительность тепловой обработки, мин |
|-------------|-------------|-----------------------------------|--|---|
| | Сахарозы, г | Лимонной кислоты, см ³ | Дистиллированной воды, см ³ | |
| 1 | 5 | 8 | 87 | 1 |
| 2 | 6 | 8 | 86 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 7 | 10 | 83 | 3 |
| 4 | 8 | 8 | 84 | 4 |
| 5 | 10 | 10 | 80 | 5 |

15. Для изучения степени диссоциации кислоты приготовить сиропы по одной из указанных в таблице № 2.2 рецептур.

16. Добавить в один сироп лимонную кислоту. А в другой такое же количество уксусной.

17. Во всех опытах сиропы после приготовления быстро охладить до комнатной температуры и определить рефрактометрическим методом количество инвертного сиропа.

Вопросы для самопроверки

1. В каких технологических процессах происходит гидролиз дисахаридов?
2. Каково влияние технологических факторов на качество продукции, назовите их?
3. В чем заключается физическая сущность процесса инверсии сахарозы?

Лабораторная работа №3

ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В КРУПАХ, БОБОВЫХ И МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЯХ

При кулинарной обработке крупы, бобовые и макаронные изделия претерпевают некоторые изменения.

При замачивании и в начале нагревания белки круп, бобовых и макаронных изделий, поглощая воду, набухают. При дальнейшей варке, по мере повышения температуры, происходит перераспределение влаги внутри зерен. Белки в процессе варки денатурируют (свертываются), а поглощенная ими при замачивании вода выпрессовывается и поглощается клейстеризующимся крахмалом.

Скорость перераспределения влаги у различных круп и бобовых неодинакова, что зависит от физико-химических свойств зерна. При клейстеризации крахмала вместе с водой поглощаются и водорастворимые вещества (белки, углеводы, минеральные вещества), что способствует лучшему усвоению блюд из круп, бобовых и макаронных изделий.

Разрушение нативной структуры или клейстеризация крахмальных зерен при нагревании с водой протекает в несколько стадий и сопровождается набуханием.

Клейстеризация крахмала происходит в определенном интервале температур, обычно от 55 до 80 °С. Существует три стадии клейстеризации: до 50 °С, от 50 до 55 °С, до 80 и более 100 °С.

Одним из признаков клейстеризации является значительное повышение вязкости крахмальной суспензии. Вязкость клейстера обусловлена не столько присутствием набухших крахмальных зерен, сколько способностью растворенных в воде полисахаридов образовывать трехмерную сетку геля, удерживающую большее количество воды, чем крахмальные зерна. Этой способностью в наибольшей степени обладает амилоза, так как её молекулы находятся в растворе в виде изогнутых нитей, отличающихся по конформации от спирали. Хотя амилоза составляет меньшую часть крахмального зерна. Но именно она

определяет его основные свойства – способность зерен к набуханию и стабилизации вязкости клейстеров.

Из различных видов крахмала в основном образуется два типа клейстеров: из клубневых – прозрачный бесцветный желеобразной консистенции, из зерновых – непрозрачный молочно-белый пастообразной консистенции. Физико-химические свойства необходимо учитывать при замене одного вида крахмала другим. Зерна картофельного и других клубневых крахмалов менее устойчивы к нагреванию в воде, чем зерновых крахмалов: они сильнее набухают и быстрее распадаются.

На продолжительность варки круп и бобовых влияет толщина их клеточных стенок. Кроме того, прочность клеточных стенок определяет и внешний вид готовых зерен. Так, клеточные стенки зерен перловой крупы не разрушаются во время варки, а у зерен рисовой крупы в процессе варки оболочка частично разрывается, при этом нарушаются форма и целостность зерен. При варке протопектин клеточных стенок зерен расщепляется с образованием растворимого в воде пектина; целлюлоза набухает и размягчается; гемицеллюлозы частично гидролизуются. Все эти процессы обуславливают размягчение продуктов.

Цель работы - изучить влияние разных температурных условий на изменение внешнего вида круп и крахмальных зерен в процессе клейстеризации и определить зависимость между степенью набухания зерен и вязкостью клейстеров.

Инвентарь, посуда, оборудование - электрическая плита, весы, термометр, секундомер, микроскоп, предметные и покровные стекла, емкости.

Реактивы - 1 % раствор поваренной соли, 0,4 % раствор лимонной кислоты, дистиллированная вода.

Последовательность выполнения работы.

1. Для определения внешнего вида крахмальных зерен приготовить водную суспензию кукурузного (маисового) крахмала и нагревать его на водяной бане до образования клейстера (10 г крахмала: 50 мл воды)

2. Подготовленный однородный клейстер охладить и отстоять 15 мин, слить в стакан жидкость над осадком. Операцию суспензирования, отстаивания и декантации повторить 4-5 раз.

3. Полученные таким образом осадки крахмала сушить на воздухе или в тепловом шкафу при температуре не выше 50 °С и хранить в отдельных емкостях.

4. Подготовить препарат крахмала для рассмотрения под микроскопом. Для этого конец стеклянной палочки смочить водой. Поместить немного крахмала на предметное стекло.

5. Смочить крахмал каплей воды и покрыть покровным стеклом. Обратить внимание на величину и форму зерен и наличие слоистости.

6. При изучении вязкости клейстеров отвесить на весах по 2 г крахмала в три емкости и залить по 100 мл дистиллированной воды.

7. Первая емкость суспензии является контрольным образцом, во вторую навеску добавить 0,4 % раствор лимонной кислоты, в 3 навеску – 1 % раствор поваренной соли.

8. Все емкости поставить на водяную баню и при непрерывном помешивании растворы крахмала довести и прокипятить точно 1 мин, затем быстро охладить до 20 °С.

9. Для микроскопирования приготовленный препарат поместить на предметное стекло и покрыть покровным стеклом, для большей выразительности можно окрасить образцы раствором йода.

10. Образцы рассмотреть под микроскопом и зарисовать, при этом обратить внимание на величину и степень распада крахмальных зерен во всех образцах.

11. Вязкость приготовленных клейстеров можно измерить в капиллярном вискозиметре. Относительную вязкость клейстеров вычислить по формуле:

$$\eta = \frac{t_p}{t_0}$$

Где t_0 - время истечения воды, с;

t_p - время истечения исследуемого клейстера, с.

Вопросы для самопроверки

1. В каких технологических процессах используют мучные клейстеры придающие лучшую консистенцию готовому продукту.
2. Каково строение крахмальных зерен?
3. При каких тепловых режимах крахмальное зерно теряет свою анизотропность.
4. В чем состоит физическая сущность клейстеризации крахмала?
5. Что такое «старение» клейстеризованного крахмала?
6. Как «старение» крахмала влияет на качество крахмалосодержащих кулинарных изделий?
7. Как на вязкость клейстера влияет присутствие различных пищевых веществ и кислот?
8. Объясните влияние ретроградации и синерезиса?
9. Что влияет на продолжительность варки:
 - круп;
 - бобовых;
 - макаронных изделий.

Лабораторная работа № 4

ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В МЯСЕ И МЯСОПРОДУКТАХ

Говяжье мясо обычно темно-красного цвета с малиновым оттенком. Интенсивность окраски зависит от пола и возраста животного и обусловлена содержанием в мышцах миоглобина, количество которого колеблется в пределах от 0,25 до 0,37 % массы мышечной ткани. Для говяжьего мяса характерны сравнительно грубая зернистость и выраженная мраморность, т.е. прослойки жировой ткани на поперечном разрезе мышц хорошо упитанных животных, исключая мясо некастрированных самцов.

Для свинины характерна более мягкая консистенция. В свинине имеются мышцы более светлой и более темной розово-красной окраски, особенно заметна разница в окороках, у которых внутренние части окрашены темнее внешних. Содержание миоглобина в более светлых мышцах составляет примерно от 0,08 до 0,13 %, в более темных - от 0,16 до 0,23 %.

Баранина - кирпично-красного цвета, оттенки которого зависят от возраста и упитанности животного. На разрезе баранина характеризуется тонкой и густой зернистостью, мраморности нет.

Цвет сырого мяса обусловлен в основном наличием хромопротеида миоглобина. По строению миоглобин близок к гемоглобину, так как в состав того и другого входят протетическая группа гем и белок глобин (в гемоглобине одна молекула глобина связана с четырьмя гемами, а в миоглобине на одну молекулу глобина приходится только один гем, разница в аминокислотном составе белковых частей незначительна).

В состав гема в сыром мясе входит в основном двухвалентное железо. Особенностью миоглобина является его способность легко присоединять за счет дополнительных валентностей кислород и некоторые другие соединения без изменения валентности железа.

Кулинарная обработка мяса приводит к денатурации миоглобина, а двухвалентное железо в геме окисляется до трехвалентного.

Гемовый пигмент, в состав которого входит трехвалентное железо, ведет себя как индикатор: он имеет коричневую окраску в нейтральной и слабокис-

лой среде и красную окраску в щелочной. Окисление гема с образованием трехвалентного железа возможно под действием окислительных агентов и без тепловой обработки. Продуктом окисления является метилмиоглобин.

Сваренный из свежего мяса бульон имеет слабокислую среду. Величина рН мясокостного бульона колеблется в пределах от 6,0 до 6,6, рН свежих костных бульонов несколько выше от 6,8 до 7,3.

Вареное мясо окрашено в различные оттенки серо-коричневого цвета в зависимости, в основном, от содержания миоглобина в мышечной ткани. При сдвиге реакции среды бульона в щелочную сторону, вызванным начинающимся распадом белков, у вареного мяса возможно появление розоватых оттенков.

Цель работы: изучить влияние реакции среды на изменение цвета свежеприготовленного свиного и говяжьего мяса в процессе кратковременного хранения. Изучить влияние температуры на количества жидкости в варочной среде на интенсивность окраски исследуемых образцов мяса.

Инвентарь, посуда, оборудования: Весы, электрическая плита, ножи поварской тройки, разделочные доски, кастрюли, стаканы ёмкостью 200 мл.

Реактивы: гидрокарбонат натрия, 10 % раствор уксусной кислоты, универсальная индикаторная бумага, синяя лакмусовая бумага, дистиллированная вода.

Последовательность выполнения работы

1. Нарезать мясо говядины и свинины в форме кубиков массой по 40 г по 6 образцов (по 3 кусочка).
2. Положить образцы в кастрюли и запитать каждую 300 мл дистиллированной воды.
3. Заготовить по 2 навески гидрокарбоната натрия 0,3; 0,6; 3,0; 6,0 и 30,0 г.
4. Образцы №1 свинины, говядины являются контрольными, а в образцы №2, 3, 4, 5 и 6 соответственно добавить навески гидрокарбоната натрия.

5. Образцы мяса варить до готовности при слабом кипении, готовность определить проколом поварской иглы. Определить время тепловой обработки.

6. Отметить цвет кусочков вареного мяса и бульонов и записать результаты в виде таблицы № 4.1.

Таблица 4.1 – Органолептическая оценка мяса и бульонов.

| Показатели | Свинина | Говядина | Образцы | | | | | |
|---------------------------------|---------|----------|---------|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Количество NaHCO_3 , г | | | | | | | | |
| pH бульона | | | | | | | | |
| Цвет мяса снаружи и на разрезе | | | | | | | | |
| Цвет и прозрачность бульона | | | | | | | | |

7. Кусочки горячего вареного мяса с аномальной окраской ополоснуть водой, положить в емкость с горячей дистиллированной водой и приливать постепенно 10 %-ный раствор CH_3COOH до кислой реакции (проверить по синей лакмусовой бумаге или потенциометрически).

8. Прогнозировать результаты исследований, обратив внимание на изменение цвета вареного мяса и бульона в зависимости от pH среды. Отметить влияние реакции среды на прозрачность бульона. Установить изменение цвета и аромата свежеприготовленного и подвергнутого хранению свиного и говяжьего мяса.

Вопросы для самопроверки

1. При какой температуре изменяется окраска мяса, ярко-красна, розовая, серовато-коричневая.

2. Назовите причины аномальной (розоватой) окраски мяса, подвергнутого достаточной тепловой обработке.

3. При какой температуре происходит полная денатурация миоглобина.
4. Можно ли по изменению окраски судить о степени прогрева мяса.
5. Как изменяется цвет вареного мяса и бульона в зависимости от рН среды.

Лабораторная работа № 5.

ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В РЫБЕ И НЕРЫБНЫХ МОРЕПРОДУКТАХ

Различные виды рыб имеют скелетную мускулатуру, представляющую собой совокупность пучков мышечных волокон, связанных в единую структуру прослойками соединительной ткани. Коллагеновые волокна при повышении температуры денатурируют - резко укорачиваются и утолщаются, причем сила сжатия достигает 10 к/см².

Сокращение и деформация мышц, приводит к выпрессовыванию из них жидкости, которая освобождается при тепловой денатурации мышечных белков приводит к уменьшению на 20 % и более массы мышечной ткани.

Коллагеновые волокна рыб денатурируют при различных температурах. Это обусловлено различием их морфологического строения и химического состава.

Цель работы: проследить за степенью укорачивания и характером деформации образцов соединительной ткани рыбы.

могут быть снятая с тушек рыбы кожа (окунь, треска, камбала, налим).

Последовательность выполнения работы

1. Вырезать полоски кожи из всех видов рыб длиной 10 см и шириной 2 см.
2. К концам полосок прикрепить крючки и закрепить их в вертикальном положении в кастрюли и производить нагрев, где нижние концы образцов касаются дна посуды.
3. Отметить при помощи термометра начальную температуру денатурации.
4. Производить медленно нагрев воды и определить температуру с момента отрыва нижних концов образцов полосок кожи от дна посуды и конечную температуру денатурации.
5. После того как образцы перестанут сокращаться прекратить нагрев.

6. Образцы слегка охладить и измерить их длину.

7. Показатели деформации соединительной ткани свести в таблицу 5.1

Таблица 5.1 – Параметры денатурации

| Показатели | Образцы | | | |
|---|---------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Температура начала денатурации белков ткани, °С | | | | |
| Окончание денатурации белков ткани | | | | |
| После окончания теплового воздействия | | | | |
| Укорочение, % | | | | |

8. Сделать выводы по работе, обосновать действие факторов, вызвавших деформацию соединительной ткани рыбных образцов.

Вопросы для самопроверки

1. В каких технологических процессах происходит гидратация белков мышечной и соединительной ткани при замораживании.

2. Назовите особенности термической денатурации белков соединительной ткани.

3. Объясните агрегацию молекул, микро- и макрочастиц белков в результате их деструкции.

4. При какой температуре происходит денатурация мышечных белков рыбы.

5. При какой температуре (в интервале) денатурация мышечных белков рыбы идет быстро?

6. Из какого белка состоит соединительная ткань рыбы?

7. Как предотвратить деформацию порционных рыбных полуфабрикатов?

8. Какие аминокислоты принимают участие в формировании вкуса и аромата готового продукта?

Лабораторная работа № 6

СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Тепловая обработка овощей и плодов приводит к размягчению их мякоти вследствие деструкции клеточных стенок, вызывающей ослабление связи между клетками. Уменьшается механическая прочность тканей (сопротивление их при разрыве сжатию, прокале и т. д.). Овощи и плоды после тепловой обработки легче нарезаются, разжевываются и протираются. Это позволяет приготавливать из них пюреобразные продукты.

В процессе тепловой обработки степень размягчения тканей овощей и плодов зависит от температуры и продолжительности нагревания. Снижение температуры нагревания уменьшает скорость снижения механической прочности тканей овощей и удлиняет сроки их тепловой обработки.

Механическую прочность тканей овощей и плодов определяют с помощью пенетromетра - прибора для измерения вязкости и степени мягкости некоторых пищевых продуктов (рыбных, овощных, мясных, крупяных и др.)

Действие пенетromетров основано на том, что относительно вязкие материалы при вдавливании в них конусообразного стержня или иглы оказывают проникновению последних сопротивление. Глубина проникновения конуса или иглы в материалы с различными структурно-механическими свойствами за один и тот же период времени неодинакова. Глубину проникновения конуса или иглы в материалы характеризуют физическим показателем - степенью пенетрации.

Цель работы: установить степень снижения механической прочности тканей овощей в зависимости от технологических факторов

Инвентарь, посуда, оборудование: весы, электроплита, ножи разделочные доски, водяная баня, кастрюли 1л., стаканы по 200 мл, ёмкости (можно термостаканы) - 500 мл, термометр на 100 °С, посуда для сырьё, пенетromетр.

Объекты исследования: клубни картофеля, свекла, морковь.

Последовательность выполнения работы

Опыт 1. *Влияние тепловой обработки на механическую прочность овощей.*

1. Произвести механическую обработку, согласно технологическому процессу картофеля и свеклы среднего размера.
2. Разрезать на четыре симметричные части и из каждой вырезать ломтик толщиной 30 мм.
3. Образцы картофеля положить в стакан с холодной водой.
4. Определить механическую прочность подготовленных образцов с помощью пенетromетра, проводить пенетрацию образцов можно в нескольких точках, отступив от краёв не менее, чем на 1 см.
5. Записать показания прибора и рассчитать среднее значение степени пенетрации.

Опыт 2. *Влияние продолжительности варки на механическую прочность овощей.*

1. Вскипятить воду, налить её в стаканы, положить образцы и сварить, отметив время тепловой обработки.
2. Образец картофеля варить 20 мин, свеклу 40 мин, морковь 15 мин.
3. Подготовить водяные бани с температурой 70 °С и 90 °С.
4. В стаканы налить воду с температурой 60 °С и 80 °С и положить в них подготовленные образцы овощей.
5. Поставить нагреваться на соответствующие водяные бани.
6. Образцы выдержать при этих температурах в течение того же времени, как и при варке в кипящей воде, в период опыта контролировать температуру нагрева.
7. После тепловой обработки все образцы охладить, испытать на пенетрацию как в опыте 1 и рассчитать средние значения степени пенетрации образцов. Полученные результаты свести в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 - Определение степени пенетрации картофеля и свеклы после тепловой обработки

| Овощи | Температура нагревания, °С | | | | | |
|-----------|----------------------------|----|----|----|----|-----|
| | 20 (контроль) | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Картофель | | | | | | |
| Свекла | | | | | | |
| Морковь | | | | | | |

8. Сделать выводы о влиянии температуры нагревания овощей на изменения механической прочности тканей.

Вопросы для самопроверки

1. Почему мякоть овощей после тепловой обработки легче разрезается, разжевывается и протирается?
2. Что обуславливает механическую прочность сырых овощей?
3. Как отражается на механической прочности тканей овощей снижение температуры нагревания?
4. Что такое число пенетрации пищевого продукта?
5. О каком качестве пищевого продукта свидетельствует показатель «число пенетрации»?
6. Чем обусловлено размягчение тканей овощей?

Лабораторная работа № 7.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕРНА И ЗЕРНОМУЧНЫХ ТОВАРОВ

Муку добавляют к соусам для придания определенной консистенции. Мука в сыром виде придает соусам неприятные клейкость и вкус. Поэтому муку пассеруют, т. е. подсушивают без изменения цвета при 120 °С или с изменением цвета до светло-коричневого при 150 °С. Более высокую температуру не применяют, так как мука приобретает неприятный привкус “пригорелого”.

При пассеровании муки происходит частичная (при 120 °С) или практически полная (при 150 °С) денатурация белков. Они теряют способность к набуханию и при соединении с бульоном (водой) не образуют клейковину.

Появление окрашенных продуктов и специфического запаха объясняется реакцией меланоидинообразования.

Существенное влияние на консистенцию соуса оказывает крахмал. При пассеровании происходит его декстринизация, при этом крахмальные зерна частично разрушаются и теряют способность к клейстеризации. Поэтому соусы получаются эластичными, неклейкими, с приятным ароматом.

Цель работы: Провести исследование и установить:

- интенсивность изменения цвета при пассеровании муки пшеничной высшего и первого сортов, рисовой муки, при температуре 110-120 °С;
- интенсивность изменения цвета муки пшеничной первого сортов рисовой муки при температуре 150 °С;
- выбор оптимального способа технологического процесса для различных видов и сортов муки.

Инвентарь, посуда, оборудование: весы, электрические плиты, лопаточка, сковороды, кастрюли, посуда для сырья и полуфабрикатов.

Объекты исследования: мука пшеничная высший и первый сорта, мука рисовая и др., томат-пюре 12 % сухих веществ.

Реактивы: 3 %-ный раствор уксусной кислоты, 3 %-ный раствор лимонной кислоты.

Последовательность выполнения работы

1. Взвесить все образцы муки по 25 г, 50 г и 75 г для двух режимов тепловой обработки.
2. Произвести пассерование всех образцов муки при температуре 120 °С.
3. Произвести пассерование всех образцов муки при температуре 150 °С.
4. Охладить все образцы после пассерования до температуры 50 °С и соединить с частью бульона, охлаждённого до температуры 50 °С, хорошо размешать до однородной массы и ввести остальной бульон.
5. Во все образцы ввести наполнители.

Таблица 7.1 – Образцы для исследования

| | |
|------------|--|
| Образец №1 | Пассерование при температуре 120 °С, мука высшего сорта, добавить 7 г томат- пюре |
| Образец №2 | Пассерование при температуре 120 °С, мука высшего сорта, добавить 7 г 3 %-ного уксуса |
| Образец №3 | Пассерование при температуре 120 °С, мука рисовая, добавить 7 г 3 %-ного раствора лимонной кислоты |
| Образец №4 | Пассерование при температуре 150 °С муки высшего сорта, добавить 7 г томат- пюре |
| Образец №5 | Пассерование при температуре 150 °С мука первого сорта, добавить 7 г 3 %-ного уксуса |
| Образец №6 | Пассерование при температуре 150 °С мука рисовая, добавить 7 г 3 %-ного раствора лимонной кислоты |

6. После введения наполнителей варить все образцы при медленном кипении и слабом нагреве 25 мин.
7. После варки определить визуально цвет, консистенцию всех образцов, имеющих температуру не ниже 75 °С.
8. Сравнить консистенцию, цвет всех образцов, охлаждённых до температуры 20 °С.

9. Разделить все шесть образцов на две части и оставить на хранение в закрытых ёмкостях при температуре 4-6 °С и -10 °С в течение суток.
10. Произвести нагрев хранившихся образцов на водяной бане до температуры 75 °С и определить изменение консистенции всех соусов при хранении.
11. Сделать выводы по проведённым опытам, по выбору оптимальных технологических режимов в процессе нагрева и хранения.

Вопросы для самопроверки

9. Какова цель пассерования муки?
10. Как влияет температура пассерования на цвет и консистенцию соусов?
11. Какие физико-химические процессы происходят при пассеровании муки и варке соусов?
12. Как влияет кислая среда на продолжительность нагрева и консистенцию соусов?
13. Влияет ли на консистенцию соусов хранение их в холодильнике среднетемпературном и низкотемпературном?

Лабораторная работа № 8

ИССЛЕДОВАНИЕ КРАХМАЛА, МЕДА И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Нагревание крахмалосодержащих продуктов при сухом нагреве при температуре выше 100 °С (декстринизация) приводит к образованию декстринов.

В результате деструкции способность крахмала к набуханию в горячей воде и клейстеризации снижается.

В кулинарной практике особый интерес представляет деструкция крахмала в продуктах, подвергнутых предварительной термической обработке (пассерованная мука, обжаренная крупа), т.к. при последующей варке полученные из них изделия отличаются по консистенции от изделий из необработанных продуктов. Нагревание обезвоженного крахмала при пассеровании муки без жира или при выпекании мучных изделий сопровождается расщеплением полисахаридных цепей с образованием веществ меньшей молекулярной массы (декстринов) и летучих продуктов распада.

При сухом нагреве изменяются физические свойства крахмала: белый цвет переходит сначала в слегка кремовый (палевый), а затем — в коричневый различной степени интенсивности. Возрастает растворимость полисахаридов, увеличивается количество летучих продуктов распада, которые обуславливают появление запаха, не свойственного исходному крахмалу. По мере нагревания разрушается структура крахмальных зерен. Будучи прогретыми продолжительное время при высоких температурах (140-180 °С), зерна, попав в воду, распадаются на отдельные фрагменты. Вследствие разрушения структуры зерен, а также расщепления крахмальных полисахаридов снижается вязкость клейстера, приготовленного из декстринированного крахмала.

Чем выше температура и продолжительность нагревания крахмала, тем более значительны изменения, протекающие в нем.

Цель работы - рассмотреть влияние высоких температур при сухом нагреве крахмала на его физические свойства.

Инвентарь, посуда, оборудование - электрическая плита, весы, лопаточки, термометр, секундомер, предметные и покровные стекла, емкости.

Реактивы - 0,004 % раствор йода в йодистом калии, образцы картофельного крахмала.

Последовательность выполнения работы

1. При определении влияния сухого нагрева на изменение цвета крахмала. Образцы крахмала массой по 50 г насыпать в 3 порционные сковороды с таким расчетом, чтобы получился слой около 5 мм.

2. Первый образец оставить нативным, а второй образец нагреть при температуре 120 – 140 °С при непрерывном помешивании 3 мин, третий образец - при температуре 150 – 180 °С при непрерывном помешивании 3 мин.

3. Прогретые образцы охладить, все образцы, включая нативный, накрыть стеклянными пластинами, слегка надавив, спрессовать крахмал.

4. Стекло снять с образцов и сравнить визуально цвет прогретого крахмала при разных температурных режимах с цветом исходного.

5. При определении влияния сухого нагрева на изменение запаха крахмала взять подготовленные образцы для первого опыта массой по 10-15 г

6. Все образцы поместить в отдельные емкости и облить таким же количеством теплой воды с температурой не выше 50 °С, настоять 1 мин.

7. После настаивания воду слить и определить запах. У первого образца сырого крахмала запах отсутствует, у второго образца, нагретого при температуре 120-140 °С, легкий запах каленого ореха, у третьего образца, нагретого при температуре 150-180 °С, легкий запах горелого и др. оттенки. Сравнить запахи всех образцов.

8. Определение влияния сухого нагрева на изменение внешнего вида крахмала. Взять образцы опыта №1 и поместить на три предметных стекла, смочить каждый образец каплями воды и накрыть покровным стеклом.

9. Осмотреть препараты в микроскоп, по возможности зарисовать, описать влияние нагрева на различие в величине и внешнем виде зерен.

10. При определении влияния кипячения на изменение структуры зерен крахмала взять образцы первого опыта и пометить в емкости, по 2 г каждого образца крахмала.

11. Образцы залить теплой водой (не выше 50 °С) по 120 мл, размешать и каждый образец нагреть до кипения. Кипятить не больше одной минуты, снять с плиты и охладить.

12. Охлажденные образцы окрасить йодом, рассмотреть под микроскопом, описать влияние нагрева на изменение структуры зерен.

13. Сравнить структуру, целостность крахмальных зерен прогретого и прокипяченного крахмала.

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключается физическая сущность процесса декстринизации крахмала?

2. В каких технологических процессах происходит декстринизация крахмала?

3. Как влияет температура нагрева на способность к набуханию крахмала в горячей воде?

4. Дайте определение термической деструкции крахмала.

5. Как влияет температура нагрева на цвет и запах крахмала?

6. Как влияет сухой и влажный нагрев на изменение структуры крахмальных зерен?

7. Раскройте особенности гидротермической деструкции биополимеров (протопектина, крахмала, клетчатки и т.п.).

Лабораторная работа № 9

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Молоко – натуральный, высокопитательный продукт, включающий все вещества, необходимые для поддержания жизни и развития организма в течение длительного времени (отделяется молочной железой в период вскармливания детенышей).

Молоко улучшает соотношение составных частей пищевого рациона, повышая их усвояемость. Оно содержит все необходимые для человеческого организма питательные вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины) в легкоперевариваемой форме, при этом соотношение питательных веществ в молоке является сбалансированным, т.е. оптимальным для удовлетворения потребности организма в них.

Химический состав молока несколько различается для разных видов и пород животных, может варьироваться в зависимости от условий кормления животных.

Наиболее ценной составной частью молока являются белки, составляющие около 3,3 %, в том числе казеина – 2,7 %, альбумина – 0,4 %, глобулина – 0,12 %. Казеин содержится в виде кальциевой соли (казеината кальция), относится к сложным белкам фосфопротеинам, придает молоку белый цвет. В свежем молоке казеин образует коллоидный раствор; в кислой среде молочная кислота отщепляет от молекулы казеина кальций, свободная казеиновая кислота выпадает в осадок, и образуется молочнокислый сгусток.

Экспертиза потребительских свойств молочно товарной продукции определяет соответствие товарных качеств действующим государственным стандартам и ТУ на отдельные виды продукции. Методы экспертизы позволяют оценить изменения качества, связанные с технологией производства, использованием сырья, упаковкой, хранением, транспортировкой, условиями реализации.

Товарная экспертиза при исследовании качества молока и молочных продуктов пользуются органолептическими, физико-химическими и микробиологическими показателями.

Для контроля качества молока и молочных продуктов в транспортной и потребительской таре по органолептическим и физико-химическим показателям от каждой партии продукции отбирают выборку.

Партией считают предназначенную для контроля совокупность единиц продукции одного наименования в однородной таре с одинаковыми физико-химическими показателями (одного сорта), произведенных на одном заводе-изготовителе, на одном технологическом оборудовании, в течение одного технологического цикла, по единому производственному режиму, одной даты изготовления и оформленную одним сопроводительным документом.

При взятии выборки из каждой единицы транспортной тары берут: по единице потребительской тары с продукцией молока, сливок (или 5 % объема транспортной тары); по две единицы потребительской тары с продукцией творога, творожных изделий и домашнего сыра, сгущенного молока, масла сливочного, сухих молочных продуктов; одну головку, батон сыра или одну единицу потребительской тары.

Для контроля качества молока и молочных продуктов по микробиологическим показателям из партии выделяют по одной единице транспортной или потребительской тары с продукцией (для сыра – по одной головке), для сгущенного стерилизованного молока – 5 единиц потребительской тары с продукцией.

При обнаружении посторонних веществ, плесени в молоке и молочных продуктах в транспортной таре, включенных в выборку, контролю подлежит каждая единица транспортной тары с продукцией в партии. По результатам контроля приемке подлежит только продукция, соответствующая требованиям нормативно-технической документации. При обнаружении посторонних веществ, плесени в молоке и молочных продуктах в потребительской таре партия приемке не подлежит.

Партия подмороженных сливок и сметаны и сливок со взбившимся жиром приемке не подлежат.

При получении неудовлетворительных результатов анализов хотя бы по одному из органолептических и физико-химических показателей по нему про-

вводят повторный анализ удвоенного объема выборки из той же партии продукции. Результаты повторных анализов распространяются на всю партию.

Цели лабораторной работы:

1. освоить методы отбора проб молока и подготовку образцов к испытаниям;
2. освоить методы определения органолептических и физико-химических показателей качества молока.
3. Освоить методы определения показателей качества молока.
4. Определить показатели качества молока.
5. Определить уровень качества молока.

Задачи лабораторной работы:

1. составить схему отбора проб и подготовки образца к испытаниям для исследований;
2. определить органолептические и физико-химические показатели заданной продукции;
3. сделать вывод о соответствии исследуемых образцов нормативной документации.

Последовательность выполнения работы

1. Отбор и подготовка проб.

Перед вскрытием тары с продукцией крышки фляг, бочек, банок и др. очищают от загрязнений, промывают и протирают.

В первую очередь проводят отбор проб для микробиологических анализов в стерильную посуду с помощью приспособлений, которые каждый раз перед использованием должны быть простерилизованы.

Средней, или объединенной, пробой называется часть продукта, отобранная от контролируемых единиц упаковки от одной партии в одну посуду. Объединенная проба составляется из точечных проб. Отбор точечных проб жидких,

вязких и сгущенных продуктов проводят кружкой или черпаком вместимостью 0,10; 0,25; 0,50 л с жесткой ручкой длиной от 0,5 до 1 м, металлической или пластмассовой трубкой с внутренним диаметром (9 + 1,0 мм) по всей ее длине и с отверстиями по концам. Отбор точечных проб полутвердых, твердых и сыпучих продуктов проводят шпателями, ножами или специальными щупами. Число точечных проб из каждой единицы тары должно быть одинаковым.

Так же из объединенной пробы после перемешивания выделяют пробу для физико-химического анализа (средний или лабораторный образец).

Пробы помещают в стеклянную, металлическую, фарфоровую или полимерную посуду. Посуда должна быть сухой, чистой, без запаха, иметь соответствующую вместимость и форму, удобную для проведения анализов. Посуду закрывают корковыми, пластмассовыми или обернутыми фольгой резиновыми пробками или крышками.

Допускается отбирать пробы масла, сыра, сухих молочных продуктов в пергамент.

Пробы пломбируют или опечатывают. Бутылки и банки перевязывают вокруг горловины крепкой ниткой или шпагатом, концы которых закидывают на верх пробки или крышки и там пломбируют. Пергамент перевязывают или прошивают крепкой ниткой или шпагатом и пломбируют.

Пробы снабжают этикеткой с обозначением наименования продукции, предприятия-изготовителя, номера партии и даты выработки. В акте отбора проб указываются:

- место отбора проб;
- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование, сорт и дата выработки продукции;
- номер, объем партии;
- температура продукта в момент отбора пробы;
- дата и час отбора пробы;
- должности и подписи лиц, отобравших пробу;
- показатели, которые должны быть определены в продукте;

- наименование сдатчика, приемщика, номера и даты транспортного документа;

- обозначение стандарта или технических условий на продукт.

Пробы молока и молочных продуктов должны доставляться в лабораторию сразу после их отбора. До начала анализа пробы молока и молочных продуктов следует хранить при температуре от 2 до 8 °С, пробы мороженого – при температуре не выше – 2 °С. Физико-химический анализ проб продуктов проводится сразу после доставки в лабораторию, но не позднее чем через 4 часа после их отбора.

При подготовке проб к анализу физико-химических показателей проводят их перемешиванием переливанием в другую посуду (не менее двух раз) или переворачиванием посуды (не менее трех раз).

Пробы молока и молочных продуктов доводят до температуры 20 +2 °С. Вязкие продукты и продукты с отстоявшимся слоем сливок нагревают на водяной бане до 32 +2 °С, после чего охлаждают до 20 +2 °С.

Пробы творога, сыров, сгущенных и сухих молочных продуктов растирают в ступке до получения однородной консистенции и тщательно перемешивают.

2. Органолептическая оценка.

Органолептические показатели – внешний вид, цвет, запах, консистенция, вкус – определяются органами чувств (зрением, обонянием, осязанием). Оценку запаха и вкуса проводят специально обученные и аттестованные эксперты.

Запах и вкус молока определяют как непосредственно после отбора проб, так и после их хранения и транспортирования в течение не более 4 ч при температуре 4 +2 °С.

Анализируемые пробы молока сравнивают с пробой молока без пороков запаха и вкуса. Оценку запаха и вкуса проводят по пятибалльной шкале.

Молоко с оценкой 5 и 4 балла относят к высшему, первому или второму сорту в зависимости от других показателей.

Молоко с оценкой 3 балла относят в зимне-весенний период года ко второму сорту, в остальные периоды года к несортному.

Вкус и запах масла устанавливают в столбике масла сразу после его извлечения пробоотборником из монолита. Цвет масла определяют при дневном освещении. Он должен быть однородным вдоль всего столбика.

Консистенция масла должна быть плотной, на разрезе слабо блестящей, сухой на вид. При наличии капель влаги масло недостаточно обработано. Трещины говорят о крошливой консистенции. При неравномерной посолке на поверхности масла видны мелкие и крупные белые пятна, (мраморность) на светло-желтом фоне.

При определении вкуса и запаха сыра оценивается его чистота (отсутствие посторонних привкусов), типичность согласно стандартам, выраженность. Консистенция хорошего сыра нежная, достаточно маслянистая или эластичная. Прочность парафинового покрытия определяют легким нажатием на поверхность сыра. Слой парафина должен быть достаточно тонким, без наплывов и трещин.

3. Определение физико-химических показателей.

Государственными стандартами устанавливаются требования и нормы по физико-химическим показателям молока и молочных продуктов, а также методы определения этих показателей.

3.1. Массовая доля жира.

3.1.1. Кислотный метод определения жира.

Кислотный метод определения жира основан на выделении жира из молока и молочных продуктов под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта, затем производится центрифугирование и измерение выделившегося жира жирометром (бутирометром).

Для этого в жирометр помещают пробу молочного продукта, наливают 10 см³ серной кислоты и 1 см³ изоамилового спирта. Проводят нагревание на водяной бане при 62 +2 °С до полного растворения белка. Жирометр закрывают пробкой, опускают на 5 мин. Пробкой вниз в водяную баню, затем вставляют в стакан центрифуги градуированной частью к центру (жирометры располагаются симметрично в центрифуге). Жирометры центрифугируют 5 мин. Затем погружают на 5 мин. Пробкой вниз в водяную баню при 62 +2 °С и быстро производят отсчет жира.

Оптический (турбидиметрический) метод определения массовой доли жира в молоке основан на фотометрическом измерении степени ослабления лучистого потока света, рассеянного слоем жировых шариков молока.

Подготовленная для испытания нагретая до 40 +2 °С проба молока поступает в смеситель, где смешивается с растворителем (водный раствор гидроксида натрия и трилона Б с эмульгатором), затем смесь гомогенизируется и подается в кювету фотометра. Интенсивность прошедшего через слой смеси света измеряется с помощью фотометра – прибора для определения массовой доли жира ЦЖМ-1. Отсчет массовой доли жира ведется по шкале прибора.

3.1.2. Гравиметрический (по Розе–Готлибу) метод определения жира (ГОСТ 22760)

Сущность метода заключается в экстрагировании жира из аммиачно-спиртового раствора молока диэтиловым и петролейным эфирами, выпариванием растворителей и взвешиванием остатка.

Масса навески продукта с массовой долей жира до 5 % - от 10 до 11 г. Массу навески продукта с массовой долей жира более 5 % в граммах вычисляют по формуле

$$m_p = 50/J_1$$

где J_1 – массовая доля жира, установленная ГОСТ 5867, %.

Навеску молока, сливок, кисломолочных напитков помещают в экстрактор, колбу для экстрагирования. В навеску творога добавляют от 6 до 8 см³ ди-

стиллированной воды. В навеску сухого молока – от 9 до 19 см³ дистиллированной воды.

Для характеристики входящих в состав жиров жирных кислот служат химические и физические числа жиров. Определение чисел позволяет контролировать качество и натуральность молочного жира.

Число омыления выражается количеством миллиграммов КОН, необходимого для омыления глицеридов и нейтрализации свободных жирных кислот, входящих в состав 1 г жира. Оно характеризует среднюю молекулярную массу смеси жирных кислот жира: чем больше в нем содержится низкомолекулярных кислот, тем число омыления выше. Число омыления жира молока – 220 -234.

Йодное число показывает содержание ненасыщенных жирных кислот в жире. Оно выражается в граммах йода, присоединяющегося к 100 г жира. Йодное число молочного жира повышается летом и понижается зимой, составляя 28 - 45.

Число Рейхерта-Мейссля характеризует содержание в 5 г жира низкомолекулярных жирных кислот (масляной и капроновой), способных растворяться в воде и испаряться при нагревании. Жир молока имеет высокое число Рейхерта-Мейссля 20 - 32, чем отличается от других жиров. Поэтому по его величине можно приблизительно судить о натуральности молочного жира.

Для точного контроля жирнокислотного состава используется газожидкостная хроматография. Проба вводится в испаритель пробы, затем пары переносятся газом-носителем в капиллярную колонку с подогревом. Колонка заполнена инертным твердым носителем, покрытым нелетучей жидкостью, подобранной в соответствии со свойствами разделяемых веществ. Компоненты смеси продвигаются вдоль колонки со скоростями, зависящими от их летучести и растворимостью в жидкой фазе больше адсорбируются и позднее выходят из колонки. Разделенные компоненты регистрируются детектором, сигнал от которого записывается в виде хроматограммы, позволяющей определить природу и концентрацию компонентов.

3.2. Плотность молока.

По плотности судят о натуральности молока. При добавлении воды плотность снижается. Плотность молока должна быть от 1024 кг/м³ для жирного молока до 1037 кг/м³ для белкового.

Плотность молока, сливок, кисломолочных продуктов и молочных напитков определяют ареометрическим и пикнометрическим методами.

Пробу осторожно (чтобы не образовалась пена) переливают в сухой стеклянный цилиндр, который устанавливают на ровной горизонтальной поверхности. Опустив на 2-4 мин термометр в пробу, измеряют температуру. Плотность определяют при температуре 20 +2 °С.

Сухой и чистый ареометр типа АМ, АМТ, АОН-1 или АОН – 2 медленно опускают в исследуемую пробу, погружая его до тех пор, пока до предполагаемой отметки ареометрической шкалы не останется 3-4 мм, затем оставляют его в свободно плавающем состоянии. Через 3 мин производят отсчет показаний.

Пикнометрический метод предназначен для проведения научных и экспериментальных исследований по определению плотности молока. Пикнометр взвешивают, заполняют дистиллированной водой, выдерживают в термостате при 20 +2 °С и снова взвешивают. Воду выливают, пикнометр высушивают и заполняют исследуемой пробой, снова взвешивают. Затем рассчитывают плотность пробы, сравнивая ее с плотностью воды.

3.3. Кислотность молока.

Общая (титруемая) кислотность выражается в градусах Тернера (Т). Под градусами Тернера понимают количество миллилитров 0,1 н раствора щелочи (NaOH или KOH), необходимого для нейтрализации 100 мл молока или продукта. Титрование производится в присутствии индикатора фенолфталеина.

Кислотность свежесвыдоенного молока составляет 16-18 Т. Она создается кислыми солями, белками, углекислотой, кислотами и другими компонентами молока. При хранении сырого молока титруемая кислотность повышается (образуется молочная кислота при брожении молочного сахара), снижается устой-

чивость белков к нагреванию. Поэтому молоко с кислотностью более 22 Т не подлежит сдаче на молочный завод (кроме белкового молока, имеющего кислотность до 25 Т).

Активная кислотность молока определяется величиной рН при 20 °С и составляет у свежего молока 6,55 – 6,75 рН среды имеет значение для жизнедеятельности молочнокислых бактерий и образования продуктов брожения.

3.4. Чистота молока.

Молоко процеживается через фильтр из полотна (иглопробивного термоскрепленного); путем визуального сравнения наличия механической примеси на фильтре с образцом сравнения определяется чистота молока.

В зависимости от количества механической примеси на фильтре молоко подразделяют на три группы чистоты: первая (отсутствуют частицы), вторая (до 13 частиц), третья (заметный осадок частиц). При изменении цвета фильтра молоко относят к третьей группе чистоты, независимо от количества примеси.

3.5. Влага и сухое вещество.

Показателем качества молочных продуктов является содержание влаги. Так, сыры сычужные должны содержать влаги не более 43 %, масло коровье – от 16 до 35 %, топленое масло содержит влаги не более 0,7 %.

Сухое вещество и влага определяются высушиванием навески при 102 ± 2 °С.

Для этого исследуемую пробу молока или молочного продукта взвешивают с погрешностью не более 0,001 г. Затем помещают в сушильный шкаф, высушивают в течении 2 ч при 102 ± 2 °С, снова взвешивают. Последующее взвешивание производят после высушивания через каждый час до тех пор, пока разность между двумя последовательными взвешиваниями станет равна или меньше 0,001 г.

По разности конечной и начальной масс пробы определяют содержание в ней влаги. Оставшаяся после высушивания масса даст сухое вещество в пробе.

3.6. Вязкость.

Вязкость свежеработанного сгущенного молока (до двух месяцев хранения) должна иметь значение от 3 до 10 Па·с.

Динамическая вязкость определяется с использованием закона падения шарика в вязкой среде.

Продукт не должен содержать газов, поэтому его перед определением вязкости подогревают до 30 °С, перемешивают и охлаждают до 20 °С.

Вискозиметр Гепплера прецизионный с комплектом шаров и цилиндрическим калибром устанавливают по уровню перед белым освещенным экраном. Наружную рубашку вискозиметра предварительно заполняют водой с температурой 20 °С.

Пробу продукта осторожно по стенке наливают во внутреннюю стеклянную трубку вискозиметра. Затем, в зависимости от консистенции продукта, выбирают из комплекта шар с таким расчетом, чтобы продолжительность его падения в продукте на отрезке пути 0,1 м была не менее 25 с и не более 120 с. Время прохождения шара между верхней и нижней кольцевыми отметками засекают по секундомеру. Динамическую вязкость продукта вычисляют по формуле

$$V = t \cdot [d - d_1] \cdot k \cdot 10,$$

где t – продолжительность падения шара, с;

d - плотность материала шара при 20 °С, г/см³;

d_1 - плотность продукта при 20 °С, г/см³;

R - константа шара. Плотность материала и шара и константа шара указаны в проверочном свидетельстве, прилагаемом к прибору.

3.7. Размеры кристаллов молочного сахара.

В сгущенном молоке допускаются размеры кристаллов молочного сахара не более 15 мкм.

Размеры определяют окуляр - микрометром при увеличении в 100 и 600 раз. Небольшую каплю продукта помещают на предметное стекло и накрывают покровным стеклом. Величину кристалла определяют с помощью микроскопа по длине грани кристалла, исследуются не менее 100 кристаллов.

В зависимости от размеров кристаллов молочного сахара консистенция продукта может быть:

- однородная по всей массе (до 10 мкм);
- мучнистая (от 11 до 15 мкм);
- песчанистая (от 16 до 25 мкм);
- хруст на зубах (более 25 мкм).

3.8. Массовая доля лактозы.

Метод основан на измерении вращения плоскости поляризации света, проходящего через оптически активное вещество (фильтрат пробы). Фильтрат помещают в кювету сахариметра, производят отсчет, по которому определяют массовую долю лактозы.

3.9. Массовая доля белка.

Метод основан на способности белков связывать красители при определении рН. Готовят раствор красителя амидочерного с $pH = 2,4 \pm 0,05$.

К пробе продукта (например, хорошо перемешанного сухого обезжиренного молока) постепенно приливают раствор красителя, смешивают в течение 5 мин. С подогревом до 30 °С или в течение 10 минут без подогрева.

После смешивания раствор центрифугируют в течение 20 мин и осадок отделяют фильтрованием. Затем измеряют оптическую плотность фильтрата фотоэлектроколориметром и по градуировочному графику определяют массовую долю белка в пробе.

3.10. Определение пастеризации.

Определение пероксидазы. Метод основан на разложении перекиси водорода ферментом пероксидазой, содержащимся в молоке и молочных продуктах. Пероксидаза инактивируется при температуре пастеризации не ниже 80 °С с выдержкой 20-30 с. Освобождающийся при разложении перекиси водорода активный кислород окисляет парафенилдиамин, образуя соединение синего цвета.

К смеси пробы (для молока и кисломолочных напитков -5 см³, сливок – 2 - 3 см³, творога 2- 3 г) продукта и воды (от 2 до 3 см³) приливают 2,5 см³ буферного раствора, выдерживают на водяной бане (3 – 5 мин) при 35 +2 °С и затем добавляют 6 капель 0,5 %-го раствора перекиси водорода и 3 капли раствора парафенилдиамина солянокислого, перемешивают, снова помещают на водяную баню и наблюдают изменение окраски жидкости.

При отсутствии фермента пероксидазы в молоке и молочных продуктах цвет раствора не изменяется. Следовательно, молоко и молочные продукты подвергались пастеризации при температуре не ниже 80 °С. Если раствор приобретает темно-синюю окраску, то продукты не подвергались пастеризации или в их составе имеется не менее 5 % непастеризованных молочных продуктов.

Пероксидаза, также может быть определена по реакции с йодистым калием в присутствии крахмала.

3.11. Определение фосфатазы.

Фосфатаза инактивируется при температуре пастеризации не ниже 63 °С с выдержкой 30 мин.

Метод основан на гидролизе динатриевой соли фенолфосфорной кислоты ферментом фосфатазой, содержащимся в молоке и молочных продуктах.

Выделившийся при гидролизе свободный фенол дает розовое окрашивание с 4-аминоантипирином.

При отсутствии фермента окраска раствора, отделившегося от осажденного белка, бесцветная. Следовательно, молоко и молочные продукты подверга-

лись пастеризации при температуре не ниже 63 °С. При наличии фермента раствор имеет окрашивание от розового до темно-красного цвета. Следовательно, продукт не подвергался пастеризации или подвергался при температуре ниже 63 °С, или смешан с непастеризованным продуктом (не менее 0,3 - 0,5 %).

3.12. Определение посторонних веществ.

Определение остаточного количества низина. Метод основан на способности антибиотика низина диффундировать в агар и задерживать рост или подавлять тест-культуру, чувствительную к низину.

В металлический стерильный лоток заливают расплавленный агар (питательную среду), на застывший слой питательной среды наливают суспензию с тест - культурой. (Вас.соа № 15). После застывания верхнего слоя в нем делают лунки стерильным металлическим стержнем. В лунки вносят растворы низина, испытуемой пробы и контрольной (с разрушенным низином) пробы.

Лоток оставляют на 24 часа при 10-12 °С, чтобы дать возможность низину продиффундировать в агар. Затем лоток помещают в термостат на 16-18 ч при оптимальной температуре роста тест-культуры 55 °С. После окончания инкубации измеряют и записывают диаметры зон отсутствия роста тест - культуры. Количество низина рассчитывают по градуировочному графику. Градуировочный график строят по данным разведения основного раствора низина (зависимость логарифма концентрации низина, в мг\дм³, от диаметра зон отсутствия роста тест-культуры, мм).

Определение хлорорганических пестицидов. Метод основан на экстрагировании хлорорганических пестицидов (4,4 -ДДТ; 4,4-ДДЭ; 4,4-ДДД; и -изомеры ГХЦГ и гептахлор) из молока и молочных продуктов Н-гексаном, очистке экстракта и определении пестицидов методами тонкослойной или газожидкостной хроматографии.

При тонкослойной хроматографии пластинку с нанесенным раствором очищенного экстракта в смеси бензол-Н-гексана и стандартными растворами смеси пестицидов помещают в камеру для хроматографии. Предварительно на

дно камеры наливают подвижный растворитель- Н-гексан, в него погружают край пластины.

После того как фронт растворителя поднимется на 100 мм, пластинку вынимают и оставляют на 2-3 минуты для испарения растворителя. Затем пластинку опрыскивают из пульверизатора проявляющим реактивом (раствор азотнокислого серебра с водным аммиаком и ацетоном) и облучают в течение 10-15 минут УФ-светом, держа пластинку на расстоянии 200 мм от ртутно-кварцевой лампы. При наличии хлорорганических пестицидов на пластинке появляются пятна серо-черного цвета.

Количественное определение пестицидов проводят сравнение размера пятна пробы с размером пятна стандартного раствора пестицидов. Считают, что между количеством препарата в пробе и площадью его пятна существует пропорциональная зависимость (для количества пестицидов до 10 мкг в пробе).

По результатам исследований делается заключение о соответствии исследуемых образцов нормативной документации.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое молоко? Дайте определение.
2. В каком случае молоку могут присудить оценку 4 балла?
3. С какой целью определяется плотность молока?
4. Какими признаками характеризуется молоко 2 группы чистоты?
5. На чем основано определение свежести мяса по кислотности?

Список использованной литературы:

1. Бакуменко О. Е. Технология обогащенных продуктов питания для целевых групп. Научные основы и технология : учебник для вузов / О. Е. Бакуменко. - Москва: Дели плюс, 2013. - 287 с.
2. Васюкова, А. Т. Технология продукции общественного питания : лаб. практикум / А. Т. Васюкова, А. С. Ратушный. – 2-е изд. – М. : Дашков и К°, 2009. – 106 с.
3. Витол И. С. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания : учебник для вузов / И. С. Витол, А. В. Коваленок, А. П. Нечаев. – М. : ДеЛи-принт, 2013. - 352 с.
4. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. – 336 с.
5. Могильный М. П. Сборник технических нормативов — Сборник рецептур на продукцию общественного питания / М. П. Могильный. – М. : ДеЛи плюс, 2013. - 1008 с.
6. Нечаев А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев. – 6-е изд. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. – 672 с.
7. Технология продукции общественного питания : учебник для вузов / ред. А. И. Мглинец. – Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2010. – 735 с.
8. Тутельян В. А. Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания : учебник для вузов / В. А. Тутельян, А. П. Нечаев. – М. : ДеЛи плюс, 2014. - 520 с.
9. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под. ред. И.М. Скурихина, В.М. Тутельяна. - М.: ДеЛи-принт, 2008. - 276 с.
10. Чебакова Г. В. Оценка качества молока и молочных продуктов : учебно-методическое пособие / Г. В. Чебакова, И. А. Зачесова. – М. : Инфра М, 2015. - 182 с.