

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
федерального университета

Дата подписания: 19.09.2023 10:52:40

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению лабораторных работ

по дисциплине «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ»

для студентов направления подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация

общественного питания

Направленность (профиль) Технология и организация ресторанного дела

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Пятигорск, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	С. 3
Техника безопасности при выполнении лабораторных работ	5
Лабораторная работа №1. Методы определения белков	6
Лабораторная работа №2. Аналитические методы определения свойств сырья и готовой продукции	10
Лабораторная работа №3. Изучение некоторых качественных показателей сырья растительного происхождения (исследование овощных полуфабрикатов)	12
Лабораторная работа №4. Методы определения углеводов	15
Лабораторная работа №5. Исследование мясных рубленых полуфабрикатов	17
Лабораторная работа №6. Исследование органолептических показателей мясных полуфабрикатов	20
Лабораторная работа №7. Определение доброкачественности пищевых продуктов люминесцентным методом.	22
Лабораторная работа №8. Исследование степени свежести мясных полуфабрикатов	24
Лабораторная работа №9. Определение количества и качества клейковины различными реологическими методами	27
Рекомендуемая литература	31

Введение

Исследование пищевых систем – одна из важнейших задач технологии питания, тесно связанная с аналитической и физической химией и другими областями знаний. Пищевые продукты – сложные по структуре многокомпонентные системы, качество которых зависит от свойств и совокупности изменений в составе и структуре пищевого сырья при его технологической обработке и последующем хранении. В современных условиях оценка качества и рациональное использование пищевого сырья осуществляются на основе исследования его состава и физико-химических свойств с использованием современных органолептических и инструментальных методов анализа.

Применение современных инструментальных методов анализа позволяет комплексно изучить структуру, состав и свойства пищевого сырья и продуктов его переработки для объективной оценки их качества и безопасности. Современные методы исследования незаменимы также для установления безвредности пищевого сырья в связи с возможным попаданием в них различных химических соединений, применяемых для борьбы с вредителями сельского хозяйства (пестициды), радиоактивных изотопов, искусственных красителей, химических консервантов, полициклических ароматических углеводородов. Кроме того, они позволяют глубоко изучить состав и свойства пищевых продуктов, их качество и пищевую ценность, выявить изменения, не обнаруживаемые органолептическими или обычными физическими и химическими методами, спрогнозировать изменение качества, установить способы хранения и сроки использования.

Для контроля процессов хранения пищевого сырья и продуктов его переработки большое значение приобретают дистанционные методы определения температуры, влажности и других условий хранения (освещенности, состава и движения воздуха), на основе которых могут быть обеспечены оптимальные режимы хранения.

В результате освоения и выполнения лабораторных работ формируются знания в области изучения современных методов интерпретации данных экспериментальных исследований и умения решать научно-исследовательские и производственные задачи с использованием современной отечественной и зарубежной аппаратуры и приборов, а также методов исследования свойств сырья и продуктов питания.

Целями освоения дисциплины «Современные методы исследования пищевых продуктов» являются приобретение знаний:

- по классификации современных методов анализа пищевых продуктов;
- отбора проб для анализа пищевых продуктов и продукции общественного питания;
- изучения современных источников информации; при исследовании качества продуктов питания;
- методов научного исследования пищевых продуктов, основ и теории научных исследований;

– проведения экспериментальных исследований; математической обработки результатов исследований.

Задачами освоения дисциплины «Современные методы исследования пищевых продуктов» является формирование знаний, умений и навыков по следующим направлениям деятельности:

- оценка качества продукции общественного питания; познание новых методов анализа;
- органолептические и физико-химические методы анализа.

Дисциплина «Современные методы исследования пищевых продуктов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин (модуля) Б1 – Б1.В.04 подготовки бакалавра по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания. Ее освоение проходит в 7 семестре.

Наименование компетенции

Индекс	Формулировка:
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности. Знать: регламенты, стандартные методики, требования нормативно-технической документации, требования охраны труда и экологической безопасности. Уметь: проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности. Владеть: знаниями методик лабораторных исследований безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.
ПК-8	Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг. Знать: организацию контроля за обеспечением качества продукции и услуг. Уметь: организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг. Владеть: методиками организации контроля за обеспечением качества продукции и услуг.

Наименование лабораторных работ

Наименование работы	Объем часов	Форма проведения
Методы определения белков	3	
Аналитические методы определения свойств сырья и готовой продукции	3	
Изучение некоторых качественных показателей сырья растительного происхождения (исследование овощных полуфабрикатов)	3	
Методы определения углеводов	3	
Исследование мясных рубленых полуфабрикатов	3	

Исследование органолептических показателей мясных полуфабрикатов	3	
Определение доброкачественности пищевых продуктов люминесцентным методом.	3	эксперимент
Исследование степени свежести мясных полуфабрикатов	3	
Определение количества и качества клейковины различными реологическими методами	3	
Итого за 7 семестр	27	3

Техника безопасности при выполнении лабораторных работ

Перед началом выполнения работ студенты обязаны пройти инструктаж по правилам безопасной работы в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью оборудования и краткой инструкцией по технике безопасности; противопожарными средствами и правилами их применения.

Студенты допускаются к работам на оборудовании и к лабораторным работам только под надзором преподавателя после изучения безопасных приемов работ и проверки знаний правил техники безопасности. Необходимо работать на том рабочем, которое закреплено за студентом, и выполнять те работы, которые поручены преподавателем.

Во время работы нельзя отвлекаться. Строго соблюдать правила внутреннего распорядка. Не работать на технически неисправном оборудовании.

Каждый студент обязан:

- пользоваться спецодеждой и индивидуальными средствами защиты;
- содержать в чистоте свое рабочее место;
- соблюдать требования инструкций по технике безопасности;
- соблюдать правила личной гигиены;

На рабочих местах запрещено: работать студентам, не прошедшим инструктаж. Перед началом работы в химической лаборатории следует знать, что все химические вещества в той или иной степени ядовиты. Результатом воздействия вредных веществ на организм человека могут быть острые или хронические отравления. Острые отравления являются следствием аварийных ситуаций, разливом вредных веществ или грубых нарушений техники безопасности.

Во избежание хронических отравлений лабораторные работы с газообразными, летучими, жидкими и вредными веществами разрешается проводить только в вытяжном шкафу.

Проникновение ядов (анилина, бензола, диоксана, дихлорэтана и др.) в организм человека через кожу можно предотвратить или уменьшить путем соблюдения личной гигиены или применением спецодежды. Каждый студент при работе с вредными веществами должен пользоваться очками или маской для защиты глаз и лица, резиновыми перчатками и респираторами для работы с пылящими веществами, а в некоторых случаях пользоваться прорезиненным

фартуком. Особую осторожность необходимо соблюдать при работе с окислителями (перманганатом, бихроматом, хлоратом, йодатом калия и натрия, хлорной, азотной, серной кислотами, бромной водой и др.) т.к. при попадании на органические вещества и различные горючие материалы они вызывают воспламенения и взрыв.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКОВ

Цель работы: Изучить различные методы определения белков.

Формируется часть компетенций: ПК-7 – Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

ПК-8 – Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг.

Определение массовой доли белков методом формольного титрования

Аппаратура, реактивы и материалы. Пипетки простые вместимостью 20 и 50 см³ и градуированные вместимостью 1 и 5 см³; стаканы химические вместимостью 150-200 см³, бюретка вместимостью 25 см³ с ценой деления 0,1 см³, снабжённая трубкой с натронной известью для защиты раствора гидроксида натрия от углекислого газа, и бюретка вместимостью 50 см³ с ценой деления 0,1 см³; резиновая груша; гидроксид натрия, ч.д.а. или х.ч. 0,1 н и 40 %-ный растворы; раствор гидроксида натрия готовят на дистиллированной воде, свободной от диоксида углерода; спирт этиловый ректификованный или спирт синтетический; фенолфталеин (2 %-ный спиртовой раствор); формалин технический; 2,5 %-ный водный раствор сульфата кобальта ч. или ч.д.а., сульфит натрия ч.д.а. или ч.; 1 н раствор серной кислоты; вода дистиллированная, свободная от диоксида углерода.

Для определения содержания формальдегида в техническом формалине готовят раствор сульфита натрия: 126 г сульфита натрия кристаллического (Na₂SO₃ · 7H₂O) или 63 г безводного сульфита натрия (Na₂SO₃) растворяют в мерной колбе вместимостью 500 см³ и объём доводят дистиллированной водой до метки.

Раствор сульфита натрия в количестве 50 см³ нейтрализуют 1 н. раствором серной кислоты в присутствии фенолфталеина до слабо-розовой окраски и добавляют точно 3 см³ испытуемого формалина. Образовавшийся в результате реакции гидроксид натрия титруют 1 н. раствором серной кислоты до слабо-розовой окраски.

Количество 1 н. раствора серной кислоты (в см³), израсходованной на титрование образовавшегося гидроксида натрия, показывает количество

формальдегида, содержащегося в 100см³ формалина (г/100см³). Для определения количества белка допускается применять формалин с содержанием формальдегида не менее 36г на 100см³. При наличии мути или осадка раствор формалина перед употреблением фильтруют.

Формалин перед употреблением нейтрализуют: к 50см³ формалина добавляют 3-4 капли 2 %-ного раствора фенолфталеина и затем по каплям приливают сначала 40 5-ный, а затем в конце 0,1 н раствор гидроксида натрия до появления слабо-розового окрашивания.

Формалин, оставшийся на следующий день, в случае необходимости дополнительно нейтрализуют 0,1н. раствором гидроксида натрия. Нейтрализация формалина, в котором образовался осадок, производится после фильтрования.

Для приготовления эталона окраски в химический стакан вместимостью 150-200см³ отмеривают пипеткой 20мл молока и добавляют 0,5мл 2,5 %-ного раствора сульфата кобальта. Эталон пригоден для работы в течение одной смены. Для лучшего сохранения к эталону можно добавить одну каплю формалина. Во избежание отстоя сливок эталон рекомендуется перемешивать.

Таблица 1.1 – Определение содержания белков в молоке при титровании проб в присутствии формалина

Количество 0,1н. раствора NaOH, см ³	Массовая доля белков в молоке, %	Количество 0,1н. раствора NaOH, см ³	Массовая доля белков в молоке, %
2,45	2,35	3,3	3,16
2,5	2,4	3,35	3,21
2,55	2,44	3,4	3,25
2,6	2,49	3,45	3,31
2,65	2,54	3,5	3,35
2,7	2,59	3,55	3,4
2,75	2,64	3,6	3,45
2,8	2,69	3,65	3,5
2,85	2,73	3,7	3,55
2,9	2,78	3,75	3,6
2,95	2,83	3,8	3,65
3	2,88	3,85	3,69
3,05	2,93	3,9	3,74
3,1	2,98	3,95	3,79
3,15	3,03	4	3,84
3,2	3,07	4,05	3,89
3,25	3,12	4,1	3,94

Техника выполнения работы

В химический стакан вместимостью 150-200 см³ отмеривают с помощью пипетки 20 см³ молока и добавляют 0,25 см³ 2 %-ного раствора гидроксида натрия до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего окраски этанола. Затем в стакан вносят 4 см³ нейтрализованного 36-40 %-ного формалина, перемешивают круговыми движениями и через 1 мин вторично титруют до появления слабо-розового окрашивания.

Если испытания проводят при искусственном освещении, то для точного определения момента появления окраски используют белый экран, для чего лист чертёжной бумаги размером 40 x 40 см сгибают пополам.

Массовая доля (в %) общего количества белков в молоке равна количеству 0,1н. раствора гидроксида натрия, затраченного на нейтрализацию в присутствии формалина, умноженному на 0,959. Массовую долю общего белка в молоке можно определить также по таблице.

Колориметрический метод определения белка (по Лоури)

Аппаратура, реактивы и материалы: 1) 2 %-й раствор Na_2CO_3 в 0,1н NaOH; 2) раствор 0,5 % $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ в 1 %-м растворе двухзамещённого виннокислого натрия или калия; 3) опытный раствор: готовят смешивая 1-й и 2-й растворы (50 : 1 по объёму); реактив годен в течение дня; 4) реактив Фолина.

Приготовление реактива Фолина. Для стандартного раствора 100г вольфрамата натрия ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) и 25г молибдата натрия $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ растворяют в 700см³ воды. К смеси добавляют 50см³ 85 %-го раствора фосфорной и 100см³ соляной кислот ($p = 1,19$). Затем кипятят (не слишком сильно) 10 ч с обратным холодильником в вытяжном шкафу. После этого в колбу добавляют 150г сернокислого лития, 50 см³ воды и 5 капель бромной воды. Смесь кипятят в течение 15 мин в вытяжном шкафу для удаления избытка брома, после охлаждения доводят водой до 1дм³. Затем фильтруют и хранят в тёмной склянке с притёртой пробкой. Раствор должен быть ярко-жёлтого цвета. Обычно перед употреблением реактив Фолина разбавляют в 2 раза. Раствор можно хранить длительное время.

Техника выполнения работы

К 0,4см³ раствора белка добавляют 2см³ опытного раствора. Смесь перемешивают и через 10мин приливают к ней 0,2см³ рабочего раствора Фолина. Интенсивность окраски определяют на ФЭК-56М с красным светофильтром (или на спектрофотометре при 750 нм) через 30мин. Количество белка в растворе находят по калибровочной кривой.

Для построения калибровочной кривой 100 мг чистого белка (сывороточного γ – глобулина, кристаллического альбумина и др.) растворяют в 100см³ 0,1н NaOH (1см³ содержит 1мг белка). В 9 мерных колб на 10см³ приливают раствор белка в возрастающих количествах: 0,5см³, а затем от 1 до 8см³. Раствор в колбах доводят водой до метки, перемешивают и из каждой колбы берут по 0,4см³ для определения белка по указанной прописи. По полученным данным вычерчивают калибровочную кривую.

Примечание. Определение белка данным методом в растительных объектах, содержащих фенолы, приводит к завышению результатов, так как они образуют аналогичную окраску с реактивами. Перед определением белка для удаления фенольных соединений необходима обработка ацетоном, охлаждённым до -10°C.

Определение белка колориметрическим методом

В стеклянную пробирку помещают пипеткой 1см³ раствора молока, приливают 20см³ раствора красителя и, закрыв пробирку резиновой пробкой, перемешивают её содержимое, переворачивая пробирку от 2 до 10 раз.

Следует избегать встряхивания, так как при этом образуется трудноразрушимая пена.

Пробирку помещают в центрифугу и центрифугируют при частоте вращения 1000 об/мин в течении 20 мин.

Отбирают пипеткой 1см³ надосадочной жидкости, помещают в мерную колбу вместимостью 50см³, доливают колбу до метки водой и содержимое перемешивают. Аналогичным способом разбавляют раствор красителя в 50 раз.

Измеряют на фотоколориметре оптическую плотность разбавленного раствора красителя по отношению к разбавленному содержимому мерной колбы.

Массовую долю белка (Б), %, вычисляют по формуле:

$$Б = 7,78Д - 1,34, \quad (1.1)$$

где Д – измеренная оптическая плотность, ед. оптической плотности;
7,78 – эмпирический коэффициент, % / ед. оптической плотности;
1,34 – эмпирический коэффициент, %.

Предел допустимой погрешности результата измерений составляет $\pm 0,1$ % массовой доли белка при доверительной вероятности 0,80 и расхождении между двумя параллельными измерениями не более 0,013 единиц оптической плотности или не более 0,1 % массовой доли белка.

За окончательный результат измерения принимают среднее арифметическое значение результатов вычислений двух параллельных наблюдений, округляя результаты до второго десятичного знака.

Ускоренный метод определения белка в муке по биуретовой реакции

Биуретовая реакция заключается в способности белков образовывать комплексное окрашенное соединение с ионом меди. Интенсивность возникающей при этом окраски легко определяется с помощью фотоэлектроколориметра.

Реактивы. 1. Четыреххлористый углерод. 2. 10 н раствор гидроксида калия. 3. Сегнетова соль. 4. Сульфат меди. 5. Модифицированный биуретовый реактив. 15мл 10н. Раствора КОН и 25г сегнетовой соли (стабилизатора меди) растворяют в 900мл дистиллированной воды. 30мл 4%-ного CuSO₄ медленно добавляют при постоянном помешивании и доводят объём до 1л.

Техника выполнения работы

Навеску муки 1,5 г взвешивают на аналитических весах, помещают в сухую коническую колбу на 250-300 мл, снабженную пробкой, и обрабатывают 2 мл четыреххлористого углерода, добиваясь при этом полного смачивания. Затем добавляют 100 мл модифицированного биуретового реактива, закрывают колбу пробкой, энергично встряхивают ее в течении 60 мин, после чего вытяжку центрифугируют 10 мин при 4500 мин. В прозрачном центрифугате определяют оптическую плотность при длине волны 550 нм в кювете с длиной рабочей грани 5 мм.

Для расчета содержания белка строят калибровочную кривую по обезжиренной высушенной под вакуумом клейковине, используя 18 навесок клейковины массой от 0,120 до 0,375 г, что соответствует содержанию белка в муке от 8 до 25% с интервалом в 1%.

Данный метод не применим для анализа темноокрашенных веществ.

Оформление результатов работы

В отчет по работе необходимо включить краткое описание методов исследования. Сделать выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВОЙСТВ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Цель работы: изучить практически некоторые аналитические методы определения свойств исследуемого сырья и готовой продукции.

Формируется часть компетенций: ПК-7 – Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

ПК-8 – Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг.

Определение общей (титруемой) кислотности в сухих продуктах детского и диетического питания

Метод определения титруемой кислотности изложен в ГОСТ 25555.0 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности», ГОСТ Р 30648.4-99 Продукты молочные для детского питания. Титриметрические методы определения кислотности».

Аппаратура, реактивы и материалы: весы лабораторные общего назначения, бюретки вместимостью 25 см³; воронки стеклянные диаметром 10-15 см; колбы мерные вместимостью 250 см³; колбы конические вместимостью от 100 до 250 см³; пипетки вместимостью 20-25 см³; стаканы стеклянные лабораторные вместимостью 50, 150 и 200 см³; гидроокись натрия или гидроокись калия; спирт ректификованный; фенолфталеин 1 %-ый спиртовой раствор; вода дистиллированная; бумага фильтровальная лабораторная; бумага лакмусовая; вата медицинская гигроскопическая; палочки стеклянные оплавленные.

Техника выполнения работы

Из пробы отвешивают 5 г сухой молочной смеси с погрешность не более ± 0,01 г в стакан, вместимостью 150-200 см³, добавляют небольшими порциями 40 см³ горячей (65°C) дистиллированной воды и тщательно растирают смесь до однородной массы.

К охлажденному раствору добавляют еще 80 см³ холодной дистиллированной воды, 5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина, перемешивают и титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроокиси натрия или гидроокиси калия до образования розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 сек.

Кислотность, X₂, °Т, т.е. в 1 см³ 1 моль/дм³ раствора гидроокиси или гидроокиси калия в пересчете на 100 г продукта, вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{V \cdot 10}{m}, \quad (2.1)$$

где V – объем точно 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия, израсходованный на титрование, см³;

m – масса навески испытуемого концентрата, г.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5°.

Вычисления проводят с погрешностью не более 0,01°.

Определение активной кислотности (рН) консервов

Метод определения рН установлен в ГОСТ 26188 «Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясо-растительные. Метод определения рН», ГОСТ Р 30648.5-99 «Продукты молочные для детского питания. Методы определения активной кислотности».

Аппаратура, реактивы и материалы: рН-метр или ионметр с измерительным стеклянным электродом и хлорсеребряным электродом сравнения, буферные растворы, изготовленные из стандарт-титров образцовых растворах для рН-метрии и имеющим рН: 1) 3,57 или 4,00; 2) 5,00 или 6,86; 3) 9,22 (один из растворов должен иметь рН, близкий к рН исследуемого продукта); дистиллированная вода перед приготовлением растворов должна быть прокипячена в течение 30 мин; исследуемые образцы продукции.

Техника выполнения работы

Установленный на рабочем месте и заземленный прибор включают в сеть с напряжением 220 В и прогревают в течение 25 мин, после чего производят его проверку. Выбирают необходимые электроды и подготавливают их к работе согласно паспорт на них. Электроды перед погружением в буферный или раствор необходимо тщательно промыть дистиллированной водой и затем протереть фильтровальной бумагой. Так как буферные и контрольные растворы при многократном применении могут менять рН, то прежде чем корректировать показания прибора при помощи ручки «Калибровка», надо убедиться, что погрешность измерения вызвана не изменениями настройки прибора, а изменением рН буферного раствора. Это проверяется по свежему буферному или контрольному раствору.

Стрелку измерительного прибора устанавливают на показании величины, соответствующей рН буферного раствора при данной температуре, и проверяют его показания во всех стандартных буферных растворах (рН 4,00; рН 6,86; рН 9,22). Ошибки измерения рН не должны превышать 0,05.

Для измерения рН исследуемого образца анализируемый раствор помещают в стакан и погружают туда электроды. Величину рН отсчитывают по шкале, когда показания прибора примут установившееся значение (на что требуется около 3 мин).

Оформление результатов работы

В отчет по работе необходимо включить краткое описание методов исследования образцов сырья и продукции. Результаты представить в виде таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Результаты определения кислотности сырья и продукции

Наименование сырья и продукции	Исследуемые свойства	
	Тируемая кислотность	Активная кислотность (pH)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (ИССЛЕДОВАНИЕ ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ)

Цель работы: исследовать качественные характеристики пищевого сырья показать влияние тепловой обработки на качественные показатели сырья; изучить устройство и принцип действия необходимого оборудования.

Формируется часть компетенций: ПК-7 – Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

ПК-8 – Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг.

В результате освоения темы формируются знания в области изучения некоторых качественных показателей сырья растительного происхождения (исследование овощных полуфабрикатов) и умения управлять изученной информацией при контроле качества пищевой продукции.

Оборудование и приборы: Микробюретка на 2 мл, штатив, колбы конические вместимостью 250 мл, фарфоровые чашки, пипетки вместимостью 2 и 1 мл, мерный цилиндр на 25 мл, терка, нож, ступка с пестиком.

Реактивы: 1-н раствор NaOH, 1-н раствор H₂SO₄, 1 %-ный раствор крахмала, 0,01-н раствор йода

Теоретическая часть

Ассортимент полуфабрикатов из овощей весьма обширен и включает сырые овощи, а также овощи, подвергнутые различным способам тепловой обработки – пассерованию, тушению, припусканию с жиром и другими продуктами.

В ассортимент овощных полуфабрикатов, изготавливаемых централизованно, входят:

- сырой очищенный картофель, но темнеющий на воздухе (сульфитированный) ТУ 28-47-90;
- овощи сырые, очищенные (морковь, свекла, лук репчатый, капуста) ТУ 28-48-90;
- полуфабрикат жареного картофеля МРТУ 28/2-66;
- овощные котлеты ТУ 28-12-84;
- морковь и лук пассерованные – согласно технологической инструкции. ТУ 28-28-84;
- полуфабрикат тушеной капусты согласно ТУ 28-30-84;

– борщевая заправка согласно ТУ 28-10-84;

– суповая заправка согласно ТУ 28-28-84.

Картофель сырой очищенный сульфитированный

Потемнение очищенного картофеля на воздухе является результатом сложного биохимического процесса, при котором происходит окисление фенольных и полифенольных соединений с образованием темноокрашенных веществ – меланинов. Окисление происходит за счет кислорода воздуха, при активном участии в этом процессе ферментов полифенолоксидазы.

Для предохранения очищенных клубней от потемнения на воздухе применяется 1%- ный водный раствор бисульфита натрия, который способен инактивировать полифенолоксидазу. В соответствии с ОСТ8.3-77 картофель подвергают 5-ти минутной обработке, в 1%-ном растворе NaHSO_3 с последующим промыванием в холодной проточной воде. Обработанный таким образом картофель в дальнейшем может храниться на воздухе, не темнея, 48 часов при температуре 2-6°C или 24 часа при комнатной температуре. Очищенный картофель – полуфабрикат перед тепловой обработкой дважды промывают холодной водой.

При тепловой обработке происходит десульфитация картофеля, при температуре свыше 65°C бисульфит натрия разлагается с выделением сернистого ангидрида.



С повышением температуры растворимость SO_2 падает, с кипячением SO_2 улетучивается, кроме того происходит разложение бисульфитных соединений с выделением свободного сернистого ангидрида в результате взаимодействия их с различными органическими кислотами.

Требования к качеству полуфабриката

Картофель сырой очищенный сульфитированный по органолептическим и физико-химическим показателям должен отвечать следующим требованиям (табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Требования к качеству п/ф «Картофель сырой очищенный сульфитированный»

Показатели	Характеристика
Внешний вид, цвет, консистенция	Клубни чистые, цельные, здоровые, упругие, без остатков глазков, однородные и разнородные по окраске и форме. Поверхность клубней несколько подсохшая, но не сухая или заветрившаяся. Цвет клубней, свойственный свежеччищенным клубням от белого до светло-кремового
Запах и вкус	Клубни должны иметь запах, свойственный свежеччищенным клубням, без посторонних оттенков. Изделия из обработанного картофеля должны иметь вкус и запах, свойственные изделиям из свежеччищенного картофеля.
Содержание SO_2 в полуфабрикате, %	Не более 0,002

Не допускаются к реализации: очищенный картофель с темными пятнами, вялые, сморщенные клубни с засохшей поверхностью, покрытые плесенью, слизью, а также имеющие другие признаки порчи, обусловленные

жизнедеятельностью бактерий и содержащие более 0,002% SO₂.

Методы исследований

При исследовании полуфабриката картофеля сырого очищенного, сульфитированного от каждой вскрытой единицы транспортной упаковки отбирают разовые пробы массой не менее 3 кг. Разовые пробы соединяют, смешивают и получают среднюю пробу (ОСТ 28.1-76, 28.3-77). Качество полуфабрикатов оценивают по органолептическим показателям, а также по остаточному содержанию сернистого ангидрида.

Определение качества полуфабриката по органолептическим показателям

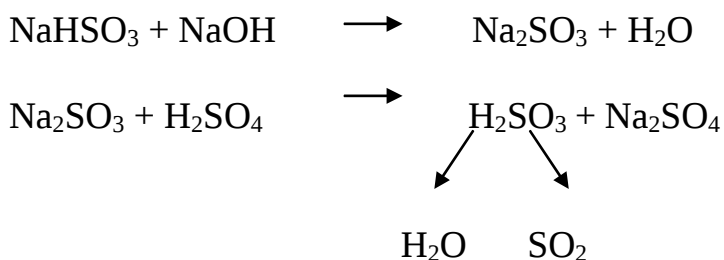
Качество сырого очищенного картофеля определяют, прежде всего, по внешнему виду и цвету, состоянию мякоти. Вкусовые достоинства, консистенцию полуфабриката и его запах определяют в горячем виде после отваривания, при определении вкусовых достоинств полуфабрикатов для сопоставления рекомендуется отваривать свежечистый картофель той же партии, но не обработанный раствором бисульфитанатрия.

Определение общего количества сернистого ангидрида (SO₂) в сыром очищенном картофеле

В данном полуфабрикате контролируют содержание SO₂, так как он токсичен. В связи с тем, что картофель широко используется для приготовления кулинарных изделий, установлено предельно допустимое количество сернистого ангидрида в сульфитированном картофеле – не более 0,002%.

Определение содержания SO₂ производится ежемесячно, пробу отбирают для анализа в течение первого часа выработки продукции из первых двух-трех партий, из числа погруженных в свежеприготовленный раствор. Одновременно отбирают пробу несulfитированного картофеля.

Определение сернистого ангидрида производят йодометрическим методом. В основе этого метода лежат обменные реакции между бисульфитом, щелочью и кислотой с образованием непрочной сернистой кислоты:



Образующийся сернистый ангидрид количественно окисляется йодом в серную кислоту:



В связи с тем, что картофель содержит вещества, способные взаимодействовать с йодом, параллельно производят так называемое контрольное титрование с пробой, приготовленной из несulfитированного картофеля, для определения количества йода, расходуемого на окисление других веществ (помимо SO₂), содержащихся в картофеле, реактивах и воде.

Техника выполнения работы

Для анализа из средних проб сульфитированного и несulfитированного картофеля отбирается не менее 10 клубней средней величины. Отобранный картофель разрезают пополам и на анализ берут половину от каждого клубня. Если проба насчитывает свыше 10, то на анализ берут $\frac{1}{4}$ часть от каждого клубня. Отобранные для анализа образцы натирают на терке. Полученную массу быстро и тщательно перемешивают и растирают в ступке до однородной массы.

Из подготовленных проб (сульфитированного и несulfитированного картофеля) отвешивают в фарфоровые чашки по две навески (5 г) с погрешностью не более 0,01 г и переносят их дистиллированной водой (50 мл) в конические колбы емкостью 250 мл. В колбы добавляют по 5 мл раствора гидрата окиси натрия, закрывают пробками, взбалтывают содержимое и оставляют на 15 минут. Затем в колбы добавляют по 10 мл 1- н раствора серной кислоты, перемешивают их содержимое, вносят по 1 мл 1%-ного раствора крахмала и сразу же титруют 0,01-н раствором йода до появления синей окраски, не исчезающей в течении 2-3 с.

Содержание SO_2 (х, %) рассчитывается по формуле:

$$X = (y_1 - y_2) * 0,00032 * 100 / m \quad (3.1)$$

где y_1 –объем 0,01 н раствора йода, израсходованного на титрование сульфитированного картофеля, см^3 ;

y_2 – объем 0,01 н раствора йода, израсходованного на титрование картофеля, см^3 ;

m – масса навески картофеля, г;

0,00032 – количество сернистого ангидрида в г, окисляющегося 1 см^3 0,01 н раствора йода.

При обнаружении в обработанном картофеле сернистого ангидрида в количестве, превышающем допустимые нормы; партия подлежит повторной промывке в холодной воде, после чего картофель вновь исследуется на содержание SO_2 .

Оформление результатов работы

В отчет по работе необходимо включить краткое описание методов исследования. Сделать и выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОВ

Цель работы: Изучить теоретически и освоить определение углеводов с сырье и готовой продукции.

Формируется часть компетенций: ПК-7 – Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

ПК-8 – Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг.

Определение сахарозы рефрактометрическим методом

Аппаратура, реактивы и материалы. Рефрактометр лабораторный РЛУ, РЛ, ИРФ-22 или УРЛ; весы лабораторные общего назначения; баня водяная; воронки стеклянные, колбы мерные вместимостью 100 см³, колбы конические вместимостью 100-200 см³, стаканы химические вместимостью 50-100 см³, палочки стеклянные, кальций хлористый кристаллический 4% -ный раствор; кислота уксусная 80%-ный раствор, вода дистиллированная, бумага фильтровальная.

Подготовка к испытанию. Нулевую точку рефрактометра проверяют по дистиллированной воде. Показатель преломления воды при температуре 20°C равен 1,3330; температурные отклонения вызывают изменения показателя преломления воды, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Показатель преломления воды в зависимости от температуры раствора

Температура, °C	Показатель преломления воды	Температура, °C	Показатель преломления воды
15	1,3335	23	1,3327
16	1,3334	24	1,3326
17	1,3333	25	1,3325
18	1,3332	26	1,3324
19	1,3331	27	1,3323
20	1,3330	28	1,3322
21	1,3329	29	1,3321
22	1,3328	30	1,3320

Техника выполнения работы

Для определения массовой доли сахарозы в молочных смесях из аналитической пробы отвешивают 10 г продукта с погрешностью не более 0,01 г, переносят через сухую воронку в мерную колбу вместимостью 100 см³, приливают 50 см³ дистиллированной воды и оставляют на 15-20 мин периодически взбалтывая. Прибавляют 0,6 см³ 80 %-ного раствора уксусной кислоты, доливают колбу до метки дистиллированной водой, перемешивают содержимое и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу. В фильтрате определяют показатель преломления.

Из полученного фильтрата хорошо оплавленной стеклянной палочкой наносят 2-3 капли на призму рефрактометра и определяют показатель преломления по левой шкале прибора. Во время определения показателя преломления линия раздела светлого и темного полей должна быть резко выражена.

При расчете показателя рефракции необходимо отмечать температуру прибора.

Массовую долю сахарозы, X_2 , %, вычисляют по формуле:

$$X_2 = (N_1 - N) \cdot 10000 \cdot K, \quad (4.1)$$

где N – показатель преломления дистиллированной воды при температуре определения;

N_1 – показатель преломления испытуемого раствора при температуре определения;

K – коэффициент пересчета показателя преломления на процентное содержание сахарозы в исследуемом пищевом концентрате, (для молочных смесей $K=0,2500$ – при рецептурной закладке сахара 18%; $K=0,2770$ – при рецептурной закладке сахара 25%).

За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должны превышать 0,3%.

Вычисления проводят с погрешностью не более 0,01%.

Оформление результатов работы

В отчет по работе необходимо включить краткое описание методов исследования. Сделать выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5. ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Цель работы: Определение содержания влаги и хлеба, в рубленых полуфабрикатах из мяса.

Формируется часть компетенций: ПК-7 – Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

ПК-8 – Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг.

Содержание влаги в рубленых изделиях проводят в приборе и путем высушивания навески котлетной массы в сушильном шкафу.

Техника выполнения работы

В коническую колбу емкостью 200 мл вносят 5 г котлетной массы, прибавляют 100 мл воды и нагревают до кипения (для клейстеризации крахмала), после чего колбу охлаждают и полученную вытяжку осторожно сливают. Затем в пробирку вливают 1 мл вытяжки, 10 мл дистиллированной воды и 2-3 капли раствора Люголя. Содержимое пробирки перемешивают и наблюдают за окраской раствора. В присутствии крахмала пшеничного хлеба раствор приобретает интенсивно синий цвет, переходящий при избытке раствора Люголя в зеленый. В присутствии крахмала картофеля раствор приобретает лиловый цвет различной интенсивности (в зависимости от количества раствора Люголя), в присутствии каши в грязновато-желтый цвет.

Определение содержания хлеба в котлетной массе

Правильность вложения хлеба в котлетную массу проверяют по крахмалу. Способ определения количества крахмала состоит из гидролиза крахмала и определения количества глюкозы. Сущность гидролиза заключается в том, что крахмал при кипячении с разбавленными кислотами присоединяет воду и расщепляется с образованием глюкозы по уравнению:



Количество глюкозы определяют цианидным методом, который основан на

свойстве глюкозы, полученной при гидролизе, восстанавливать при нагревании в щелочной среде железосинеродистый калий: $K_3Fe(CN)_6$ в железнородистый калий $K_4[Fe(CN)_6]$ по уравнению:



Техника выполнения работы

Котлетную массу тщательно растирают в фарфоровой ступке. В небольшом химическом стакане или фарфоровой чашке отвешивают 5-7 г растертой массы, добавляют к ней 10-15 мл дистиллированной воды, хорошо размешивают стеклянной палочкой и переносят в коническую колбу емкостью 200-250 мл. стакан или чашку тщательно ополаскивают небольшими порциями воды, которую сливают в ту же колбу. Общее количество воды для перенесения навески не должно превышать 40-50 мл. затем в коническую колбу приливают 30-35 мл 10%-ной соляной кислоты (из расчета 5 мл кислоты на 1 г навески) и после тщательного перемешивания ее содержимого колбу присоединяют к холодильнику. Колбу ставят на асбестовую сетку, нагревают до кипения (время от начала кипения жидкости не должно превышать 10-12 мин) и кипятят в течении 10 минут, считая с момента закипания раствора, после чего проверяют полноту гидролиза крахмала. Для этого стеклянной палочкой переносят на предметное стекло 1-2 капли горячего раствора и прибавляют к нему 1 каплю раствора Люголя. При неполном гидролизе жидкость окрашивается в синий цвет. В этом случае содержимое колбы нагревают еще в течении нескольких минут. При полном гидролизе крахмала раствор быстро охлаждают под струей холодной воды и нейтрализуют 15%-ным раствором щелочи до слабокислой реакции в присутствии метилового красного или лакмусовой бумаги.

После нейтрализации раствор переносят в мерную колбу емкостью 250 мл, тщательно смывая водой все частицы, приставшие на стенки конической колбы.

В мерную колбу для осветления гидролиза и осаждения белков добавляют 3 мл 15%-ного раствора железистосинеродистого калия и 3 мл 30%-ного раствора сернокислого цинка, затем колбу слегка встряхивают (не опрокидывая ее), заполняют водой до метки, снова встряхивают и оставляют на несколько минут в покое. После осаждения белков раствор фильтруют через сухой складчатый фильтр в сухую чистую колбу.

В полученном фильтрате количество глюкозы определяют по цианидному методу путем ориентировочного и контрольного титрования.

Ориентировочное титрование

Фильтрат (гидролизат) вливают в чистую предварительно ополоснутую этим же фильтратом бюретку емкостью 25 мл. в коническую колбу емкостью 100 мл наливают 10 мл 1%-ного раствора железнородистого калия, 2,5 мл 2,5%-ного раствора едкого натра и одну каплю 1%-ного раствора метиленовой синей, помещают колбу на асбестовую сетку и нагревают до кипения.

К непрерывно и слабо кипящему раствору приливают из бюретки (по 1 капле в секунду) раствор гидролизата до полного исчезновения синей окраски.

Появление фиолетовой окраски при остывании раствора не следует принимать во внимание. Необходимо отметить количество миллилитров гидролизата, использованное на титрование.

Контрольное титрование

В коническую колбу емкостью 100 мл наливают 10 мл 1%-ного раствора железистородистого калия.

2,5 мл 2,5 н раствора едкого натра и 1 каплю 1%-ного раствора метиленовой синей. Затем в колбу приливают из бюретки раствор гидролизата (на 0,2-0,3 мл меньше, чем было израсходовано при ориентировочном титровании). Полученную смесь в течении 1-1,5 минут нагревают до кипения, после чего уменьшают нагрев и слабо кипящую жидкость дотитровывают из бюретки испытуемым гидролизатом, добавляя его приблизительно по капле в секунду до исчезновения синей окраски и появления желтой окраски. Общее время кипения раствора не должно превышать 3 минуты. Затем отмечают расход гидролизата и производят расчет.

Расчет. Процентное содержание глюкозы (X_1) образующейся при гидролизе (инверсии) крахмала, вычисляют по следующей формуле:

$$X_1 = (K * (10,06 + 0,0175 * Y) * a / 10 * y, \quad (5.1)$$

где K – поправка на точно 1%-ный раствор железосинеродистого калия, равна 0,995;

Y – объем раствора гидролиза (мл), израсходованного на титрование 10 мл 1%-ного раствора железосинеродистого калия;

a – разбавление раствора.

Разбавление раствора определяется как отношение объема мерной колбы к навеске.

Например, при навеске в 5 г, разведенной водой в объеме 250 мл, $a = 250/5 = 50$, 10,6 и 0,0175 – поправочные коэффициенты установленные эмпирическим путем.

В случае если раствор гидролизата при титровании 10 мл 1%-ного раствора железосинеродистого калия очень мал, вместо 10 мл его берут 20 мл., в связи с чем в формуле расчета эмпирические коэффициенты соответственно увеличиваются в 2 раза и формула принимает следующий вид:

$$X_1 = (K * (20,12 + 0,035 * Y) * a / 10 * y, \quad (5.2)$$

Процентное содержание хлеба в котлетной массе вычисляют по следующей формуле:

$$X_2 = 0,9 * X_1 * 100 / 48, \quad (5.3)$$

где X_1 – содержание глюкозы в процентах. 0,9 – коэффициент пересчета крахмала;

48 – коэффициент пересчета крахмала на хлеб.

Если содержание хлеба в исследуемом объекте выразить в г. то вместо числа 100 ставят массу полуфабриката или готового изделия.

Оформление результатов работы

В отчет по работе необходимо включить краткое описание методов исследования. Сделать выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6. ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Цель работы: Изучить методику определения органолептических показателей мясных полуфабрикатов.

Формируется часть компетенций: ПК-7 – Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

ПК-8 – Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг.

Отбор проб для физико-химических исследований

Для проверки доброкачественности мяса, из которого приготовлены натуральные полуфабрикаты отбирают полуфабрикаты из средней пробы массой не более 200 г, пропускают через мясорубку с диаметром отверстий 2 мм и фарш тщательно перемешивают.

Для приготовления лабораторного анализа мясных рубленых полуфабрикатов из среднего образца берут 3-4 изделия массой более 50 г и шесть изделий массой по 50 г, переносят их в ступку и вместе с панировкой (или без панировки) растирают до получения однородной массы.

Из приготовленных образцов берут навеску для исследований по используемой методике.

Исследование натуральных рубленых полуфабрикатов производят на свежесть (реакция с сульфатом меди, люминесцентный анализ).

Мясные рубленые изделия исследуют:

- натуральные полуфабрикаты на свежесть (на примере мясных натуральных полуфабрикатов); качественное определение наполнителя (реакция на присутствие хлеба с помощью раствора Люголя);
- полуфабрикаты из котлетной массы – исследуют на содержание хлеба, влаги, соли, кислоты.

Физико-химические исследования мясных полуфабрикатов

Методы исследований натуральных полуфабрикатов

При сомнении в свежести полуфабрикатов химический и микроскопический анализы проводят по ГОСТ 23392-78, а гистологический по ГОСТ 19496-74.

Реакция с сульфатом меди

При определении запаха и вкуса исследуют не только мясо, но и приготовленный из него бульон.

Техника выполнения работы

Для получения однородной средней пробы образцы трижды пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм. Фарш тщательно перемешивают, 20 г фарша помещают в коническую колбу вместимостью 150-

200 мл, заливают 60 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Содержимое колбы закрывают часовым стеклом и ставят на кипящую водяную баню на 10 минут. Полученный горячий бульон фильтруют через плотный слой ваты толщиной не менее 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если после фильтрации в бульоне остаются хлопья белка, то его дополнительно фильтруют через фильтровальную бумагу. В пробирку наливают 2 мл бульона и добавляют 3 капли 5%-ного водного раствора сульфата меди, встряхивая 2-3 раза и ставят в штатив. Через 5 минут отмечают результат реакции.

Если бульон прозрачный или в нем образуется небольшая муть – полуфабрикат свежий, появление в бульоне хлопьев свидетельствует о начальных признаках порчи продуктов. Если в бульоне выпадает желеобразный осадок сине-голубого или зеленоватого цвета, полуфабрикаты не свежие.

Таблица 6.1 – Органолептические показатели мясных полуфабрикатов

Полуфабрикат	Показатели			
	Внешний вид	Вид на разрезе	Запах	Консистенция
Мясные натуральные порционные п/ф	Полуфабрикаты должны быть нарезаны из соответствующей части туши и иметь определенную форму	Поверхность свежего разреза слегка влажная, не заветренная. Мясной сок прозрачный, цвет, характерный для данного вида мяса	Свойственный доброкачественному мясу данного вида, не кислый, не гнилостный	Плотная, упругая
Мясные натуральные панированные	Цвет мышечной ткани должен быть характерен для данного вида полуфабрикатов. Поверхность слегка влажная, но не липкая и не заветренная. Не допускаются: сухожилия, пленки, хрящи и мелко раздробленные кости. Полуфабрикаты должны иметь форму, соответствующую их названию. Поверхность полуфабрикатов должна быть покрыта ровным слоем сухарей, через которые просвечиваются мясо и жир, цвет поверхности от светло-желтого до светло-коричневого.	Мышечная ткань плотная с продольно расположенными волокнами, цвет, характерный для данного вида мяса. Толщина слоя сухарей не более 2 мм.	Свойственный доброкачественному мясу, без кислого, гнилостного или другого постороннего запаха	Упругая
Мясные рубленые изделия	Полуфабрикаты должны иметь определенную форму,	Однородная масса, равномерно распределена, без	Свойственный доброка	Однородная, рыхлая поверхность

	соответствующую их названию. Панированные полуфабрикаты должны иметь равномерную поверхность, покрытую сухарями, цвет поверхности, соответствует виду полуфабриката.	сухожилий, цвет розово-красный. В бифштексах имеется шпик с размером сторон 3*3 мм	чественн ому мясу	ь
--	--	--	-------------------	---

Таблица 6.2 – Органолептические показатели полуфабриката из мяса

Наименование показателей	Характеристика показателей по нормативной документации	Результаты испытаний
Внешний вид		
Вид на разрезе		
Запах		
Консистенция		
Масса полуфабриката		

Оформление результатов работы

В отчет по работе необходимо включить краткое описание методов исследования. Сделать выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМ МЕТОДОМ

Цель работы: Изучить методику определения доброкачественности пищевых продуктов люминесцентным методом.

Формируется часть компетенций: ПК-7 – Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

ПК-8 – Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг.

Люминесцентный анализ качества некоторых пищевых продуктов основан на свойстве веществ люминесцировать под действием ультрафиолетового излучения.

Цвет люминесценции может быть установлен визуально. Этот быстрый метод используется для определения сорта муки, качества молочных продуктов и пищевых жиров, безвредности некоторых продуктов питания.

Приборы, оборудование и материалы: аппарат для люминесцентной диагностики (люминоскоп ЛПК-1); технические весы; водяная баня; бытовой холодильник; нож; колбы с притертыми пробками объемом 250мл; линейка.

Техника выполнения работы

Методика исследования состоит в том, что испытуемый объект в кювете из не люминесцирующего материала помещают в смотровую камеру прибора и наблюдают люминесценцию. Визуально отмечают цвет, его интенсивность.

Определение вида и доброкачественности жиров

Пробы жиров и масел (размером 15x15x15мм) помещают в кювету. При исследовании кулинарных жиров и маргарина с опытными пробами помещают пробу сливочного масла. Показатели люминесценции жиров и масел сравнивают с табличными.

Таблица 7.1 – Показатели люминесценции жиров и масел.

Вид жира	Цвет люминесценции
Масло сливочное	От бледно-желтого до ярко-желтого
Маргарин сливочный	Беловато-розовый
Маргарин Столовый	
Маргарин Любительский	
Маргарин Российский	
Маргарин Экстра	Матово-белый
Маргарин Особый	
Кулинарный жир Украинский	Интенсивно-голубой
Кулинарный жир Белорусский	

Для того чтобы определить вид и доброкачественность жиров, извлеченных из кондитерских изделий, с изделий снимают верхнюю и нижнюю корочки, после чего 50 г мякиша нарезают мелкими кусочками, помещают в колбу с притертой пробкой и заливают двух трехкратным объемом эфира. Колбу закрывают пробкой и оставляют на час для экстракции жиров.

Полученную жидкость сливают в фарфоровые чашки и помещают в водяную баню при температуре 30-37°C для испарения эфира. Чашки с оставшимся жиром ставят в холодильник для застывания, после чего переносят в кювету. В качестве контроля одновременно с опытными образцами исследуют образцы сливочного масла, маргарина или кулинарных жиров.

Определение сорта и вида муки

По цвету флуоресценции муки можно определить ее сорт, вид и наличие вредных примесей. Оболочки, алейроновый слой и зародыш зерна пшеницы и ржи имеют более сильное интенсивное свечение по сравнению с эндоспермом. Чем ниже сорт муки, тем ярче флуоресценция.

Разные виды муки различаются по виду свечения. Пшеничная мука высшего сорта имеет голубое свечение, ячменная – матово-белое, гороховая – розовое, соевая – сине-зеленая. Частицы спорыньи флуоресцируют темно-оранжевым цветом. Мука с наличием спорыньи приобретает фиолетовое мерцающее свечение.

При хранении зерна и муки цвет флуоресценции изменяется. Так, при высушивании пшеничной и ржаной муки, цвет флуоресценции изменяется от блестяще-голубой до желтой.

Оформление результатов работы

В отчет по работе необходимо включить краткое описание методов исследования. Сделать выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8. ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ СВЕЖЕСТИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Цель работы: Определение степени свежести в полуфабрикатах из мяса.

Формируется часть компетенций: ПК-7 – Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

ПК-8 – Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг.

Люминесцентный анализ

Степень свежести мяса и определение видовой принадлежности проводят при помощи люминесцентного анализа. Метод основан на способности некоторых веществ люминесцировать, если их осветить ультрафиолетовыми лучами при условии, что весь видимый свет удален.

Техника выполнения работы

Кусочек мяса размером 10х8 см помещают на фарфоровую тарелку или темную бумагу, освещают ультрафиолетовыми лучами сверху (расстояние 10см), наблюдая явление люминесценции. Показатели люминесценции для определения видовой принадлежности мяса приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Показатели люминесценции

Вид мяса	Цвет люминесценции
Говядина	Темно-красный или красновато-фиолетовый с бархатистым оттенком
Баранина	Темно-коричневый
Телятина	Светло-коричневый
Конина	Темно-коричневый с ржавым оттенком
Кости и соединительнотканые образован (сухожилия, хрящи)	Светло-голубой
Жировые ткани	Светло-желтый

Мясо в начальной стадии порчи изменяет люминесценцию: на общем фоне свечения появляются специфические светящиеся точки. Еще более характерные изменения в свечении мяса различной свежести наблюдают при люминесценции мясных экстрактов: 10 г мяса измельчают на мясорубке, помещают в колбу и заливают 50 мл дистиллированной воды. Настаивают в течение 10 минут, периодически взбалтывая, фильтруют через увлажненный фильтр и помещают в люминесцентный аппарат.

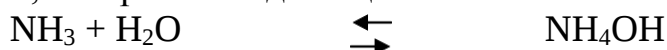
Таблица 8.2 – Показатели люминесценции мяса говядины в зависимости от степени свежести

Степень свежести мяса говядины	Цвет люминесценции	
	Мышечная ткань	Мясной экстракт

Свежие	Бархатистый, темно-красный	Темный, желто-зеленый
С начальными признаками порчи	Темный фон с единичными светящимися точками	Зелено-голубой
Не свежие	Тусклый, неравномерный, со множеств светящихся точек	Голубой

Реакция на свободный аммиак (по лакмусовой бумаге)

Метод основан на свойстве аммиака растворяться в воде с образованием гидроксида аммония, который обладает щелочными свойствами.



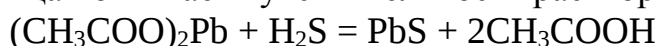
В присутствии свободного аммиака красная лакмусовая бумага синее. О количестве аммиака можно судить по интенсивности и скорости посинения бумаги, и таким образом, о степени свежести мяса.

Техника выполнения работы

Мясо измельчают на мелкие кусочки помещают в бюкс или химический стакан так, чтобы им заполнить около 1/3 объема посуды. Красную лакмусовую бумагу смачивают дистиллированной водой и помещают в стакан так, чтобы один конец не касался мяса, второй удерживался крышкой или часовым стеклом. Бюкс или стакан с закрытой крышкой помещают на водяную баню с температурой 50-60 °С на 10-15 минут и наблюдают изменение окраски лакмусовой бумаги. Если мясо свежее, лакмусовая бумага не синее, если мясо не свежее, то красная лакмусовая бумага синее.

Реакция на сероводород

При глубоком гнилом распаде белков мяса образуются летучие соединения, одним из которых является сероводород. Метод основан на определении сероводорода при помощи раствора ацетата свинца. На фильтрованную бумагу наносят каплю раствора ацетата свинца. При наличии сероводорода образуется светло-бурое или черное пятно. Применение щелочного раствора ацетата свинца повышает чувствительность раствора.

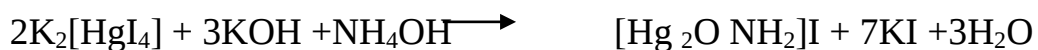


Техника выполнения работы

Мелко измельченное мясо помещают в бюкс или химический стакан, заполняя 1/3 объема. Полоску фильтровальной бумаги с нанесенной на нее капли щелочного раствора ацетата свинца (диаметр капли не более 2 мм) помещают в бюкс или в стакан под крышку. Мясо не должно касаться капли на фильтровальной бумаге. За изменением окраски капли наблюдают в течение 15 минут, каждые 5 минут фиксируя цвет капли раствора. Крышку посуды при этом открывать не следует. От количества сероводорода зависит цвет капли. Если мясные полуфабрикаты свежие, то пятно не изменит своего цвета. Если полуфабрикаты с начальными признаками или не свежие, то пятно окрашивается в черный цвет.

Реакция на аммиак по Несслеру

Метод основан на том, что при разложении белков мяса образуется аммиак и аммиачные соли, которые при взаимодействии с солями ртути образуют красно-бурый осадок йодида меркураммония.



Техника выполнения работы

Навеску массой 10 г без жира и соединительной ткани нарезают на 30-40 кусков и помещают в коническую колбу вместимостью 250 мл. приливают в нее 100 мл охлажденной прокипяченной дистиллированной воды и настаивают мясо 15 минут, периодически встряхивая колбу. Фильтруют через бумажный фильтр, получая, таким образом, водную вытяжку. В пробирку наливают 1 мл вытяжки и прибавляют по каплям (от 1 до 10) реактив Несслера. После каждого добавления пробирку встряхивают и отмечают изменение цвета и прозрачности вытяжки. Если мясо свежее, то после добавления 10 капель реактива Несслера пожелтения и помутнения не происходит.

Если мясо подозрительной свежести, то изменение цвета и прозрачности наблюдается уже после добавления 6-7 капель реактива Несслера. Если пробирку оставить на 20 минут в штатив, то на дне пробирки появится небольшой осадок.

Если мясо не свежее, то пожелтение и помутнение вытяжки происходит после первых капель реактива Несслера. После добавления 10 капель образуется интенсивно-желтая или красно-бурая окраска, помутнение вытяжки и образование осадка после отстаивания.

Определение кислотности

Метод определения кислотности основан на реакции нейтрализации кислот раствором щелочи при индикаторе фенолфталеин.

Техника выполнения работы

В небольшой стакан отвешивают с точностью до 0,01 г 20 г котлетной массы, прибавляют небольшое количество дистиллированной воды и тщательно размешивают стеклянной палочкой. Полученную смесь при помощи воронки переносят в мерную колбу емкостью 250 мл, приставшие к стеклу частицы смывают холодной водой, которую вливают в ту же колбу. После этого колбу доливают водой до 3/4 ее объема, тщательно взбалтывают и оставляют стоять в течении 30 минут, повторяя взбалтывание через каждые 5-6 минут. По истечении этого срока колбу доливают водой до метки, закрывают пробкой, взбалтывают жидкость и фильтруют ее через сухой складной фильтр в сухую колбу. От полученного фильтрата отбирают пипеткой 25 мл, переносят их в коническую колбу емкостью 100-150 мл, добавляют каплю 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором едкого натра до розового окрашивания, не исчезающего в течении 1 минуты. Кислотность (X) выражают в градусах и рассчитывают по следующей формуле:

$$X = a * K * 250 * 100 / V * 25 * 10, \quad (8.1)$$

где а – количество 0,1 н раствора щелочи, израсходованной на титрование, мл;

К – поправка на титр 0,1 н раствора щелочи;

V – навеска, г;

25 – количество фильтрата, взятого на титрование, мл;

10 – коэффициент для перевода 0,1 н щелочи в 1;

250 – объем колбы, в котором разведена навеска, мл.

Таблица 8.3 – Физико-химические показатели мясных полуфабрикатов

Показатели	Полуфабрикаты свежие	Полуфабрикаты подозрительной свежести	Полуфабрикаты несвежие
1. Реакция мяса на лак	Кислая	Слабокислая	Нейтральная, щелочная
2. Реакция на перокси	Сине-зеленая окраска, через минуту переходящая в коричневую	Появляется сине-зеленая окраска через минут, но может и не появляться	
3. pH среды	5,8-6,5	6,5-6,7	6,8 и выше

Таблица 8.4 – Физико-химические показатели котлетной массы

Показатели	% содержание, в зависимости от изделий
Влага, %	68-71
Хлеб, %	15-25
Кислотность в градусах не выше °Т	3
Соль, %	0,9-1,5

Результаты исследований и проведение расчетов оформить в таблице 8.5

Таблица 8.5– Результаты исследований и проведение расчетов

Показатели качества	Нормируемое количество	Фактическое содержание	Отклонения, %
---------------------	------------------------	------------------------	---------------

Провести анализ таблицы и сделать выводы по работе. В выводах отразить заключение о качестве полуфабрикатов.

Оформление результатов работы

В отчет по работе необходимо включить краткое описание методов исследования. Сделать и выводы по работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА КЛЕЙКОВИНЫ РАЗЛИЧНЫМИ РЕОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Цель работы: изучить различные методы определения количества и качества клейковины.

Формируется часть компетенций: ПК-7 – Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

ПК-8 – Способен организовать контроль за обеспечением качества продукции и услуг.

Методы определения количества и качества клейковины в пшенице представлены в ГОСТ Р 54478-2011.

Методы определения качества и количества клейковины в пшеничной муке

Определение качества и количества клейковины в пшеничной муке регламентируется ГОСТ 27839-88 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины».

Определение количества клейковины

Аппаратура, реактивы и материалы: технические весы с точностью взвешивания не менее 0,1г; термометры для измерения температуры воды и воздуха; густое шелковое сито; мерный цилиндр; фарфоровая чашка; емкость на 1-2л.

Техника выполнения работы

- отвесьте на технических весах 25,0 г пшеничной муки (точность взвешивания должна составлять не менее 0,1г);
- поместите навеску муки в стеклянную или фарфоровую чашку и добавьте 13 мл (13 г) воды (плотность воды равна 1г/мл, т.е. 13 мл соответствует 13г). Температура воды должна составлять 16-20°C, жесткость – не более 7 моль/м³;
- из воды и муки шпателем замесите однородное тесто и скатайте его в шарик. Частицы теста не должны оставаться на стенках чашки или шпателе!
- закройте чашку с шариком стеклом или полиэтиленовой пленкой и оставьте на 20 минут при температуре 16-20°C для набухания белков клейковины;
- 3-4 раза аккуратно промойте шарик теста в воде в соответствующей по объему емкости (во время промывания тесто необходимо разминать и выворачивать). Температура промывной воды: 16 — 20°C. Мутную воду из емкости для отмывания клейковины следует сливать чрез густое шелковое сито, чтобы не потерять кусочки отмываемой клейковины. Кусочки клейковины, оставшиеся на сите, присоедините к отмываемому образцу. По мере отмывания образца клейковина становится более упругой и вязкой.

Отмывание клейковины проводят до тех пор, пока промывная вода не станет прозрачной.

Несколько раз отожмите отмытую клейковину между ладоней (ладони каждый раз протирайте сухой салфеткой). После того, как комочек клейковины начнет прилипать к рукам, взвесьте его на весах и запишите полученный результат.

Повторите операцию отмывания, отжимания и взвешивания клейковины. Если результат повторного взвешивания совпадет с первым с точностью до 0,1 г, значит, клейковина отмыта качественно. Если результаты не совпадают, повторите отмывание еще раз.

Доказательством хорошего отмывания клейковины является проба на йод. Выдавите из отмываемой клейковины 2-3 капли воды и добавьте к ним каплю раствора йода. Отсутствие синего окрашивания свидетельствует о том, что клейковина полностью отмыта от крахмала.

Умножьте полученную при взвешивании массу отмытой клейковины (в граммах) на 4. Полученный результат соответствует массовой доле содержащейся в муке сырой клейковины.

В пшеничной муке высшего и второго сортов количество сырой клейковины должно быть не менее 28%, а в муке 1 сорта не менее 30%.

Определение качества клейковины

О качестве сырой клейковины можно судить по ее консистенции, цвету, растяжимости и эластичности.

Слабая клейковина после отмывания образует достаточно однородный и хорошо растягивающийся липкий комочек. Сильная (крепкая) клейковина после отмывания чаще всего выходит в виде отдельных долек или сплошного упругого пористого комочка.

Цвет сырой клейковины определяют сразу после отмывания. Цвет образца может быть светлым, серым или темным. Для клейковины хорошего качества характерен светлый цвет с желтоватым оттенком.

Определение растяжимости:

От кусочка отмытой клейковины отделите образец массой 4 г, скатайте из него шарик и поместите в чашку с водой на 15 минут (температура воды должна составлять 18°C).

Возьмите образец клейковины тремя пальцами каждой руки и равномерно растяните его (без подкручивания) над линейкой до разрыва образующейся нити. Растягивание образца над линейкой должно продолжаться около 10 сек. Отметьте, на сколько сантиметров удастся растянуть нить клейковины до момента разрыва.

По способности к растяжению клейковину делят на:

- короткую (растягивается до 10 см);
- среднюю (10-20 см);
- длинную (растягивается более чем на 20 см).

Определение эластичности:

Об эластичности клейковины из муки нормального качества можно судить по ее растяжимости: чем выше растяжимость, тем меньше эластичность.

Эластичность сырой клейковины можно определить путем сдавливания образца клейковины между большим и указательным пальцами или методом растягивая образца на небольшую длину (2-3 см).

Эластичность клейковины считается хорошей, если образец после сдавливания или растягивания практически полностью восстанавливает свою форму или размеры.

Неудовлетворительная по эластичности клейковина после растяжения или сжатия не восстанавливает свои прежние размеры или растягивается с трудом и при растяжении быстро рвется (чрезмерно упругая клейковина).

Удовлетворительной по эластичности считают клейковину, занимающую промежуточное положение между клейковиной с хорошей и неудовлетворительной эластичностью.

В зависимости от результатов испытания сырой клейковины на цвет, растяжимость и эластичность делают заключение о ее качестве.

Клейковина высокого качества имеет светлый (желтоватый) цвет, среднюю растяжимость, хорошую эластичность и дольчатую или пористую консистенцию после отмывания.

Качество клейковины определяют путем измерения ее упруго-эластичных свойств. Для этого из окончательно отмытой, отжатой и взвешенной клейковины выделяют навеску массой 4 г. Шарик клейковины сформованный вручную или на приспособлении У1-УФК, помещают для отлежки в кювету или чашку с водой температурой от 18 до 20°С и ставят в емкость с 2-3 дм³ воды указанной выше температуры на 10 мин (если клейковину отмывали на устройствах МОК-1 и МОК-1М при отлежке теста 10 мин) и на 15 мин (при отлежке теста 20 мин и при отмывании клейковины вручную).

После отлежки шарик клейковины вынимают из кюветы или чашки и помещают его основанием в центр столика прибора ИДК-1 (ИДК-1М) или ИДК-2. При этом с шарика, сформованного на устройстве У1-УФК, снимают зажим. Результаты измерений упругих свойств клейковины выражают в условных единицах прибора и в зависимости от их значения клейковину относят к соответствующей группе качества согласно требований таблицы 3.1.

9.1 – Классификация клейковины по упругим свойствам (ГОСТ 27839)

Группа качества	Характеристика клейковины	Показания прибора в условных единицах			
		Хлебопекарная мука, сортов		Макаронная мука сортов высшего и первого из пшеницы	
		высшего, первого, обойной	второго	твердой	мягкой
3	Неудовлетворительная крепкая	От 0 до 30	От 0 до 35	–	–
2	Удовлетворительная крепкая	От 35 до 50	От 40 до 50	–	–
1	Хорошая	От 55 до 75	От 55 до 75	От 50 до 80	От 50 до 75
2	Удовлетворительная слабая	От 80 до 100	От 80 до 100	От 85 до 105	От 80 до 100
3	Неудовлетворительная слабая	105 и более	105 и более	105 и более	105 и более

Снятие показаний со шкалы прибора осуществляется с точностью до 5 условных единиц. При этом, если стрелка прибора не достигает короткого штриха, то за результат измерения принимают значение предыдущего деления, а если стрелка остановилась на коротком штрихе или перешла его, то результат измерения записывают по следующему за стрелкой делению. Результат определения выражают числом кратным пяти.

Количество сырой клейковины регламентируется ГОСТ. Пшеничная мука, используемая для производства хлебобулочных и макаронных изделий, должна иметь клейковину по качеству не ниже второй группы.

В соответствии с международными стандартами определяется содержание сырой (ИСО 5531) и сухой клейковины (ИСО 6645) и физические характеристики теста по определению реологических свойств с помощью альвеографа (ИСО 5530-4). Эти методы используются в экспортных операциях, а также при проведении научно-исследовательских работ.

Оформление результатов работы

В отчет по работе необходимо включить краткое описание методов исследования. Сделать выводы по работе.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Мельникова, Е.И. Современные методы исследования свойств сырья и продуктов животного происхождения: Лабораторный практикум: учебное пособие / Е.И. Мельникова, Е.С. Рудниченко, Е.В. Богданова; Министерство образования и ЭБС – науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – 95 с.: табл., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-040-2; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255911> (13.01.2017).
2. Романюк Т.И. Методы исследования сырья и продуктов растительного происхождения (теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Романюк Т.И., Чусова А.Е., Новикова И.В. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – 160 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47429>. – ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература:

1. Голубева Л.В., Смольский Г.М., Богданова Е.В. Методы исследования состава и свойств сырья и молочных продуктов: Учебное пособие, Издатель: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. – 64 с.
2. Карпова, Г.В., Студянникова, М.А. Общие принципы функционального питания и методов исследования свойств сырья продуктов питания: учебное пособие: в 2-х ч., Ч. 1 Издатель: Оренбургский государственный университет, 2012. – 226 с.
3. Карпова, Г.В., Студянникова, М.А. Общие принципы функционального питания и методов исследования свойств сырья продуктов питания: учебное пособие: в 2-х ч., Ч. 2 Издатель: Оренбургский государственный университет, 2012. – 214 с.
4. Манеева, Э., Крахмалева, Т. Технохимический контроль продуктов специального назначения: Учебное пособие, Ч. Часть 1. Продукты детского питания. Лабораторный практикум Издатель: ОГУ, 2012. – 152 с.
5. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур на продукцию общественного питания / Составитель Могильный М.П. – М.: ДеЛи плюс, 2011. – 1008 с.
6. Современные методы анализа мяса и мясопродуктов: Учебное пособие Издатель: Издательство КНИТУ, 2013. – 156 с.
7. Соколова, О.Я. Производственный контроль молока и молочных продуктов: Учебное пособие, Издатель: ОГУ, 2012. – 195 с.
8. Добрынина, А.Ф., Кривцова, Е.С., Торсуева, Е.Д. Физико-химические основы анализа пищи: Учебно-методическое пособие. – Издатель: КГТУ, 2010. – 79 с.

9. Могильный, М. П. (Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске). Контроль качества продукции общественного питания: учебник / М.П. Могильный, Т.В. Шленская, Е.А. Лежина; под ред. М.П. Могильного. – М.: ДеЛи плюс, 2016. – 412 с. – Прил.: с. 341-403; На учебнике гриф: Рек.УМО. – Библиогр.: с. 404-407. – ISBN 978-5-905170-87-4