

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

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине **«ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ»**
для студентов направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
направленность (профиль) «Биоинженерия и технологии»

Ставрополь, 2026 г.

Оглавление

Введение	5
Лабораторная работа №1. Определение энергетической и биологической ценности пищевых продуктов	7
Лабораторная работа №2. Фракционирование растительных белков и изучение их свойств	
Лабораторная работа №3. Изготовление крахмала и изучение его свойств	
Лабораторная работа №4. Классификация пищевых добавок. Ознакомление с нормативной базой в области применения пищевых добавок	7
Лабораторная работа №5. Комплексная оценка функционально-технологических свойств пищевых красителей, применяемых при производстве мясопродуктов	16
Лабораторная работа №6. Изучение влияния консервантов на качественные показатели мясных систем	28
Лабораторная работа №7. Определение массовой доли нитрита натрия в мясных продуктах	44
Лабораторная работа №8. Изучение влияния антиокислителей на качественные показатели мясных систем	57
Лабораторная работа №9. Комплексная оценка функционально-технологических свойств пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции мясопродуктов	73
Лабораторная работа №10. Изучение функционально-технологических свойств пищевых эмульгаторов, применяемых при производстве мясопродуктов	87
Лабораторная работа №11. Определение содержания общего фосфора в мясных продуктах спектрофотометрическим методом	96
Лабораторная работа №12. Изучение функционально-технологических свойств пищевых добавок для улучшения вкуса и аромата мясных продуктов	109
Используемая литература	120

Введение

Целью изучения дисциплины «Пищевая химия» является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения.

Основными **задачами** освоения дисциплины являются:

формирование у студентов представлений о классификации основных пищевых добавок, их характеристиках и требованиях безопасности, их изменениях в процессе технологической обработки и хранении, их влиянии на качественные показатели пищевых продуктов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Пищевая химия» относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы бакалавриата. Ее освоение происходит в 5 семестре. Тесно связана с такими дисциплинами, как Органическая химия, Биохимия, Технология мяса и мясных продуктов.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Пищевая химия»

Код	Формулировка:
ПК-4	способен применять способы организации производства, эффективной работы на основе современных методов управления производством, принимать управленческие решения с учетом производственных условий и использовать их в управлении качеством и безопасностью продуктов питания

В результате изучения цикла студент должен:

Знать:

- классификацию и свойства основных видов пищевых добавок и основные направления их использования при производстве пищевых продуктов для обеспечения получения продукции высокого качества;

- основные требования безопасности, предъявляемые к пищевым добавкам;

- влияние свойств пищевых добавок на качественные показатели пищевых продуктов;

- методы и средства измерения, необходимые для исследования качества пищевых добавок.

Уметь:

- регулировать свойства пищевых систем путем использования функционально-технологических свойств пищевых добавок;

- осуществлять выбор методов и средств измерений, испытаний, контроля, необходимых для исследования качества продукции, повышения достоверности результатов измерений, проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты.

Владеть:

- методами и приборами для определения функционально-технологических свойств пищевых добавок;

- допускаемыми нормами и дозами внесения добавок в пищевые продукты;

- методологией анализа влияния технологических факторов на характер изменения функционально-технологических свойств пищевых добавок, а также состава сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Лабораторная работа № 1

Определение энергетической и биологической ценности пищевых продуктов

1. Цель и содержание

Провести расчет энергетической ценности пищевых продуктов.

Провести расчет аминокислотного сгора пищевых продуктов.

Сделать выводы по результатам проведенных исследований и расчетов, оформить отчет о проделанной работе.

2. Теоретическое обоснование

Развитие науки о питании позволило не только определить значение каждого компонента продукта, но и установить оптимальное сбалансированное содержание их в рационе питания человека в зависимости от его пола, возраста и условий труда. При сбалансированном питании основные компоненты должны поступать в организм человека в определенном количественном соотношении.

Из пищевых веществ, необходимых для удовлетворения жизненных потребностей человека, самое ценное – белок. Незаменимость функций, невозможность синтеза ряда белковых веществ в организме ставят проблему производства полноценного белкового питания для обеспечения здоровья и нормальной жизнедеятельности человека

В понятие пищевой ценности продукта, кроме основных показателей – энергетической и биологической ценности, входят степень переваримости, усвояемости продукта и его вкусовые достоинства, а также безопасность продукта.

Энергетическая ценность дает представление о той части энергии, которая выделяется из пищевых веществ в процессе их биологического окисления в организме.

Под энергетической ценностью также понимают потенциальную способность продукта при окислении его в организме удовлетворять энергетическую потребность организма.

Институтом питания АМН РФ разработаны научно обоснованные нормы потребления пищевых веществ и энергии для взрослого населения и других групп (дети, подростки, люди пожилого возраста). Энергетическая потребность взрослого человека в зависимости от характера нагрузки (умственный или физический труд) составляет 2800-3900 ккал/сутки.

Биологическая ценность продукта определяется главным образом наличием в продуктах незаменимых факторов питания.

При определении биологической ценности белков таковыми являются незаменимые аминокислоты. Из 20 природных аминокислот незаменимы для человека 10: лейцин, изолейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин,

триптофан, валин, гистидин и аргинин. Две последние аминокислоты в некоторой, но недостаточной для организма степени могут синтезироваться в нем, в связи, с чем их называют относительно незаменимыми. Отсутствие хотя бы одной из незаменимых аминокислот в пище неизбежно ведет к остановке синтеза белков. Белки, не имеющие в своем составе хотя бы одной из незаменимых аминокислот, считаются неполноценными.

В продуктах, как животного, так и растительного происхождения содержится большое количество белков, в состав которых входит весь набор природных, в том числе незаменимых аминокислот. Это означает, что в природе, по существу, не встречаются неполноценные белки. Иное дело, в каких соотношениях представлены незаменимые аминокислоты в белках каждого пищевого продукта. Этот показатель и определяет биологическую ценность продукта.

Пищевая ценность жиров определяется, главным образом, их энергетической ценностью, которая более чем в 2 раза превышает таковую для белков и углеводов. Биологическая ценность жиров определяется содержанием незаменимых жирных кислот, входящими в состав жиров. Незаменимые жирные кислоты выступают как предшественники образования целой группы биологически активных соединений – простагландинов, которые влияют на сердечную систему и гладкую мускулатуру. Незаменимы также и некоторые ароматические жиры, например витамины группы Д.

Углеводы в организме выполняют в основном энергетическую функцию. По пищевой ценности углеводы подразделяются на усвояемые и неусвояемые.

К усвояемым углеводам относятся: моносахариды (глюкоза, фруктоза), олигосахариды (лактоза, сахароза и др.), полисахариды (гликоген, крахмал).

К неусвояемым углеводам относят целлюлозу, гемицеллюлозу, пектиновые вещества, лигнин, камеди, слизи. Указанные вещества называемые пищевыми волокнами выполняют в организме важную физиологическую функцию: улучшают перистальтику кишечника, выводят из организма токсические вещества, тяжелые металлы, радионуклиды.

Безвредность также влияет на пищевую ценность продукта. Продукт считается безвредным, если в нем отсутствуют физические опасные факторы (стекло, металлопримеси, дерево, насекомые, бумага и упаковочные материалы и т.д.), микробиологические опасности (патогенные микроорганизмы и микроорганизмы порчи) и химические опасные факторы (токсичные элементы, пестициды, антибиотики, канцерогены, нитрозамины, радионуклиды и т.д.).

3. Аппаратура и материалы

Аппаратура: справочные материалы, калькулятор.

4. Указания по технике безопасности

Работа выполняется бригадами из 3-4 студентов по предложенным преподавателем вариантам с образцами пищевых продуктов.

5. Методика и порядок выполнения работы

5.1 Расчет энергетической ценности пищевых продуктов

Используя справочные данные, приведенные в таблице в приложении по предложенным преподавателем вариантам, студенты изучают химический состав пищевых продуктов и приступают к расчетам энергетической и биологической ценности.

Необходимая калорийность рациона питания различна для людей разного пола, возраста, массы, рода занятий и колеблется от 600 до 5000 ккал в сутки. В зависимости от вида и состава пищевые продукты имеют различную энергоемкость - от 100 до 350 ккал на 100 г продукта. Зная уровень усвоения пищевых веществ в организме (белки - 84,5%, жир - 94% и углеводы - 95,6%) и величину теплоты сгорания компонентов пищи, можно рассчитать физиологическую энергетическую ценность продукта.

Энергетическая ценность дает представление о той части энергии, которая выделяется из пищевых веществ в процессе их биологического окисления в организме. Количество энергии, выделяемое в процессе биологического окисления основных питательных веществ в организме (белков, жиров и углеводов) представлены в таблице 1.

Расчет энергетической ценности 100 г пищевого продукта производят по формуле:

$$\text{ЭЦ}_{(100\text{г})} = 4,0 * \text{Б} + 3,75 * \text{У} + 9,0 * \text{Ж}, \text{ где}$$

ЭЦ – энергетическая ценность 100 г пищевого продукта, ккал;

Б – содержание белка в 100 г продукта;

У – содержание углеводов в 100 г продукта;

Ж – содержание жира в 100 г продукта.

Таблица 1 - Энергетическая ценность основных химических компонентов пищи

Химический компонент	Энергетическая ценность окисления	
	ккал/г	КДж/г
Белки	4,00	16,7
Жиры	9,00	37,7
Углеводы	3,75	15,7

5.2. Расчет биологической ценности пищевых продуктов

Различные методы определения и сравнения биологической ценности основаны на сопоставлении результатов определения аминокислотного состава исследуемого белка с идеальными шкалами аминокислот, которые должны полностью соответствовать аминокислотному составу

синтезируемого в организме суммарного гипотетического (идеального) белка. В качестве такой идеальной шкалы комитет Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) предлагает принимать белки куриного яйца или белки женского молока.

Индексом биологической ценности белков может служить **аминокислотный скор**. Метод расчета аминокислотного сора, сводится к определению отношения каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом белке продукта к ее содержанию в стандарте.

Расчет аминокислотного сора проводится по формуле:

$$AC = A_{к\text{ пр}} / A_{к\text{ ст.}} * 100 ,$$

где AC - аминокислотный скор, %;

$A_{к\text{ пр}}$ - содержание незаменимой аминокислоты в г на 100 г белка;

$A_{к\text{ ст.}}$ - содержание той же аминокислоты в г на 100 г стандартного белка по шкале ФАО/ВОЗ.

Для определения $A_{к\text{ пр}}$ необходимо исходя из содержания белка в продукте (Б) (Приложение 1) определить коэффициент перевода по формуле $K=100/Б$, и умножить содержание каждой из незаменимых аминокислот, переведя её из мг в г, на коэффициент перевода.

Аминокислота, аминокислотный скор которой меньше 100%, является лимитирующей, т.е. ограничивающей биологическую ценности продукта.

По литературным данным аминокислотного состава исследуемого продукта (Приложение 1) рассчитать аминокислотный скор по вышеприведенной формуле, полученные данные свести в таблицу 2 и сделать соответствующие выводы.

Таблица 2 - Аминокислотный состав и скор пищевого продукта

Наименование аминокислот	Содержание незаменимой аминокислоты, г в 100 белка	Содержание незаменимой аминокислоты в стандартном белке (ФАО/ВОЗ), г в 100 г белка	Аминокислотный скор, %
изолейцин		4,0	
лейцин		7,0	
лизин		5,5	
метионин + цистин		3,5	
фенилаланин+тирозин		6,0	
треонин		4,0	
триптофан		1,0	
валин		5,0	

Индекс незаменимых аминокислот (ИНАК) рассчитывается по формуле:

$$ИНАК = \sqrt[n]{\frac{Лиз_б}{Лиз_{эт}} * \frac{Три_б}{Три_{эт}} * ... * \frac{Вал_б}{Вал_э}}, \text{ где}$$

n – число аминокислот

Б, эт – содержание конкретных аминокислот в изучаемом и эталонном белке, соответственно

6 Содержание отчета и его форма

В содержании отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель работы, методики проведения экспериментальных исследований и их результаты с математической обработкой, выводы.

Результаты проведенной работы оформляются в виде таблиц и текста.

7 Контрольные вопросы к защите работы

Защита работы проводится после ее выполнения и оформления отчета в устной форме.

1. Химический состав пищевых продуктов.
2. Методика расчета энергетической ценности пищевых продуктов.
3. Теория сбалансированного питания.
4. Понятие пищевой ценности.
5. Понятие о незаменимых аминокислотах.
6. Методика расчета аминокислотного сора пищевых продуктов.
7. Дайте определение понятию «лимитирующая аминокислота».
8. Индекс незаменимых аминокислот.

Приложение 1

Химический и аминокислотный состав продуктов растительного происхождения

Показатели	Пшеница	Рожь	Овес	Крупа манная	Крупа гречневая	Крупа рисовая	Пшено
Вода, %	14	15	13,5	14,0	14,0	14,0	14
Белок, %	13,5	10,0	10,2	10,3	12,6	7,0	11,5
Жир, %	1,6	1,9	4,8	3,3	3,8	1,0	3,2
Углеводы, %	69,2	71,4	67,9	71,9	67,9	77,3	59,8
Зола, %	1,7	1,7	3,6	0,5	1,7	0,7	1,1
Незаменимые аминокислоты, мг/100 г продукта							
Валин	518	457	606	490	590	420	470
Изолейцин	440	360	414	450	460	330	430
Лейцин	840	620	722	810	745	620	1534
Лизин	340	370	384	255	530	260	288
Метионин+ цистин	467	392	416	375	650	297	476
Треонин	360	300	332	315	400	240	400

Триптофан	150	130	152	110	180	100	180
Фенилаланин+ тирозин	1060	730	918	810	1022	660	990

Химический и аминокислотный состав продуктов животного происхождения

Показатели	Говядина			Свинина		
	в/с	1 с.	2 с.	н/ж	п/ж	ж
Вода, %	74,8	69,2	64,5	70,6	51,5	32,8
Белок, %	21,6	20,0	18,6	20,4	14,3	11,7
Жир, %	2,4	3,2	5,8	8,2	33,4	54,8
Зола, %	1,1			0,8	0,8	0,7
Незаменимые аминокислоты, мг/100 г продукта						
Валин	1148	1100	1035	1135	831	635
Изолейцин	939	862	782	970	708	584
Лейцин	1624	1657	1478	1538	1074	949
Лизин	1742	1672	1589	1631	1239	963
Метионин+ цистин	898	811	704	755	525	424
Треонин	875	859	803	961	654	569
Триптофан	273	228	210	274	191	154
Фенилаланин +тирозин	1704	1502	1453	1509	1100	882

Показатели	Вареные колбасы	Сырокопчен ые колбасы	Сосиски	Коровье молоко	Творог н/ж	Сыр Голл
Вода, %	57,0	27,6	60,7	88,5	77,4	39,5
Белок, %	12,2	24,8	11,0	2,8	18,0	26,8
Жир, %	26,2	43,1	23,9	3,2	0,6	29,3
Углеводы, %	1,8	1,9	1,6	4,7	1,9	3,6
Мин. вещества, %	2,8	2,6	2,8	0,8	2,1	0,8
Незаменимые аминокислоты, мг/100 г продукта						
Валин	638	1952	630	163	990	1570
Изолейцин	483	1155	567	161	1000	1170
Лейцин	883	1788	757	276	1850	2300
Лизин	922	1761	839	222	1450	1580
Метионин +цистин	520	1024	269	97	580	775
Треонин	409	979	357	130	800	950
Триптофан	179	267	203	43	180	700
Фенилаланин+ти розин	784	1907	688	302	1860	2730

Лабораторная работа №2

Фракционирование растительных белков и изучение их свойств

1. Цель и содержание

- 1.1. Изучить методику определения качества и количества клейковины.
- 1.2. Провести фракционирование белков пшеничной муки.
- 1.3. Провести сравнительный анализ содержания клейковины и её качества в различных сортах пшеничной муки.
- 1.4. По литературным данным или требованиям ГОСТа определить вид, сорт используемой муки
- 1.5. Сделать выводы по результатам проведенных исследований, оформить отчет о проделанной работе.

2. Теоретическое обоснование

Из органических соединений, входящих в состав растений и других живых организмов, наиболее важными в биологическом отношении являются белковые вещества, или белки. Составляя основу цитоплазмы клеток, белки выполняют основную роль в жизнедеятельности всех организмов и обмене с окружающей средой. Основная масса белков растений концентрируется в семенах и плодах. В других тканях растений их массовая доля относительно невелика, в отличие от тканей животных, где белки составляют более половины массы сухого вещества. Так, массовая доля белка в злаках от 8 до 15%, в семенах масличных культур от 25 до 50% (в пересчете на сухое вещество), а вегетативных органах растений (листьях, стеблях, корнях) от 0,3 до 3% (Таблица 1).

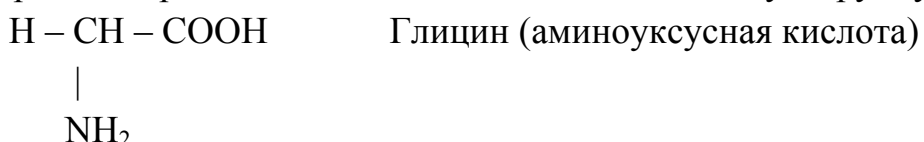
Содержание белковых веществ в зерновых культурах и семенах во многом определяют биологическую ценность продуктов, получаемых при их технологической переработке. В то же время, повышенное содержание белков в корнеплодах свеклы затрудняет кристаллизацию сахарозы и снижает выход сахара, в листьях табака – ухудшает качество дыма, он приобретает запах жженных перьев.

В растениях белки выполняют разнообразные функции, важнейшими из которых являются:

- а) пластическая (структурная) – входят в состав покровных тканей растений, семян, плодов, составляя структурную основу биомембран клеток;
- б) защитная – предохраняют живой организм от разрушения или способствуют его выживанию при повреждении;
- в) каталитическая – белки-ферменты обеспечивают закономерную последовательность химических превращений, обеспечивая жизнедеятельность организмов;
- г) запасная – накапливаются в больших количествах в клетках зерна и семян при созревании растений, а затем при прорастании гидролизуются до аминокислот и низкомолекулярных пептидов, обеспечивая формирование

нового растения на ранних стадиях развития.

Структурными компонентами белков (их мономерами) являются аминокислоты. Несмотря на то, что в природе известно свыше 150 аминокислот, белки в основном состоят из 20 аминокислот. Аминокислоты – это алифатические, ароматические или гетероциклические соединения, содержащие по крайней мере одну амино- ($-\text{NH}_2$) и одну карбоксильную группу ($-\text{COOH}$). По химическому строению это производные жирных кислот, у которых водород в α -положении замещен на аминную группу.



Десять аминокислот, не синтезируемых организмом человека и животных, но входящие в состав их белков, называются незаменимыми (обязательными): валин, треонин, лейцин, изолейцин, метионин, лизин, фенилаланин и триптофан, аргинин, гистидин. Последние две относят к полузаменимым аминокислотам.

По форме молекулы и особенностям пространственной структуры белки подразделяют на:

- глобулярные, они состоят из одной или нескольких полипептидных цепей, плотно свернутых за счет ковалентных и нековалентных связей в компактную частицу – глобулу. Форма их молекул близка к сферической или эллиптической (отношение короткой и длинной осей до 1:50). Они обычно хорошо растворимы в воде, многие являются ферментами. Почти все их R-полярные группы находятся на поверхности молекулы и гидратированы, гидрофобные R-группы находятся внутри молекулы.

- фибриллярные, они состоят из вытянутых или скрученных в спирали полипептидных цепей, расположенных параллельно и связанных многочисленными ковалентными и нековалентными связями и имеют удлиненную форму. Они обычно нерастворимы в воде, образуют прочные жесткие структуры.

Классификация белков

Все природные белки (протеины) подразделяют на два класса: простые (гидролизуются кислотами или щелочами до аминокислот, не образуя других органических и неорганических соединений) и сложные (кроме аминокислот содержат небелковую (простетическую) группу различной природы: хромопротеины, гликопротеины, липопротеины, металлопротеины и другие).

Классификация простых белков основана на их растворимости.

1. Альбумины – растворимы в воде, из водных растворов хорошо высаливаются, а при кипячении – денатурируют. Альбумины пшеницы и риса называются лейкозинами, гороха – легумелинами, клещевины – рицинами.

2. Глобулины – растворимы в солях (обычно в 10%-ном растворе поваренной соли). Они составляют большую часть белков семян масличных

культур. Глобулины кукурузы называются маизинами, фасоли – фазеолинами, гороха – легулеинами, арахиса – арахинами.

3. Проламины – растворимы в 60-80%-ном растворе этилового спирта. Названы так из-за того, что в их состав входит большое количество аминокислоты – пролина. Синтезируются только в семенах злаковых культур. Проламины пшеницы называются глиадинами, кукурузы – зеинами.

4. Глютелины – растворимы в разбавленных растворах щелочей (0,2% раствор NaOH). Глутелин пшеницы – это глютенин, риса – оризенин.

5. Протамины и гистоны это низкомолекулярные белки, с ограниченным количеством аминокислот и специфическими свойствами.

Таблица 1

Растение	Массовая доля белка, % СВ	Массовая доля простых белков, % от суммы			
		альбумины	глобулины	проламины	глутелины
Пшеница	10-20	3-5	6-10	40-50	30-40
Рис	8-10	5	15	10	70
Кукуруза	7-13	следы	5-6	50-55	30-45
Подсолнечник	13-19	22	65	0	19
Клещевина	17-30	10	90	следы	следы
Соя	26-45	1-3	95	следы	следы
Сахарная свекла	0,2-0,6	10	32	0	58
Огурцы	0,6-0,9	11	85	0	4
Капуста	0,2	24	56	7	13
Лук	6-14	следы	77	6	15

Из всех злаковых культур пшеница отличается наиболее высоким содержанием белка (9,2-26,8%), однако он неполноценен из-за дефицита лизина и метионина. Содержание белка в яровой пшенице выше, чем в озимой. Проламины и глютелины составляют основную массу клейковины пшеницы. Качество клейковины, а следовательно, и муки зависит от количества и соотношения глиадина и глютенина. Количество клейковины в пшеничной муке разных сортов должно быть не менее 28% для муки высшего сорта, 30% - для 1 сорта, 25% для 2 сорта и 20% для обойной. Белки пшеничной муки, поглощая воду, резко увеличиваются в объеме, образуя пространственную конфигурацию, внутри которой находятся набухшие зерна крахмала и частицы оболочек. Слипание частиц в сплошную массу, происходящее в результате механического перемешивания, приводит к

образованию теста.

3 . Аппаратура и материалы

Весы аналитические, мерный цилиндр, чашки фарфоровые или ступки, шпатели или пестики, сито из шелковой ткани или полиамидной ткани, линейки, стекла.

4. Указания по технике безопасности

Работа выполняется бригадами из 3-4 человек по предложенным преподавателям вариантам с образцами пшеничной муки.

5. Методика и порядок выполнения работы

Фракционирование белков пшеничной муки основано на определении суммарного количества глиадина и глютемина путем отмывания клейковины. Процесс отмывания проводится в соответствии с ГОСТ 13586.1 «Метод определения количества и качества клейковины».

5.1. Замес теста.

Мерным цилиндром отмеривают 14 мл воды, выливают в чашку или ступку и высыпают навеску муки массой 25 г. Шпателем или пестиком замешивают тесто, пока оно не станет однородным. Приставшие к пестик или ступке частицы присоединяют к куску теста, хорошо проминают его руками и скатывают в шарик. Замес теста и отмывание клейковины проводят водопроводной водой, имеющей температуру от 18⁰С до 20⁰С.

Если отмытой клейковины окажется менее 4 г, то навеску муки увеличивают (табл.2) с таким расчетом, чтобы обеспечить выход сырой клейковины не менее 4 г.

Таблица 2

Масса навески муки, г	Объем воды, мл
25	14,0
30	17,0
35	20,0
50	28,0

Скатанное в шарик тесто помещают в чашку, закрывают его крышкой и оставляют для отлежки на 20 мин. при температуре от 18⁰С до 20⁰С для набухания белков.

5.2. Отмывание клейковины вручную

По истечении 20 мин. начинают отмывание клейковины под слабой струей водопроводной воды над ситом из шелковой или полиамидной ткани. Вначале отмывание ведут осторожно, разминая тесто пальцами, чтобы вместе

с крахмалом не оторвались кусочки теста или клейковины. Когда большая часть крахмала и оболочек удалена, отмывание ведут энергичнее между обеими ладонями. Оторвавшиеся кусочки клейковины тщательно собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины.

Допускается отмывание клейковины в емкости с 2-3 дм³ воды. Для этого тесто опускают в воду и разминают его пальцами. В процессе отмывания клейковины воду меняют не менее трех-четырех раз, процеживая через сито.

Отмывание ведут до тех пор, пока вода, стекающая при отмывании клейковины, не будет прозрачной (без мути), примерно 15-20 минут.

Отмытую клейковину отжимают прессованием между ладонями, вытирая их сухим полотенцем. При этом клейковину несколько раз выворачивают и снова слегка отжимают между ладонями, пока она не начнет слегка прилипать к рукам.

Отжатую клейковину взвешивают с точностью до второго десятичного знака, затем еще раз промывают в течение 5 мин., вновь отжимают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,1 г, отмывание считают законченным.

Количество сырой клейковины в процентах вычисляют с точностью до второго десятичного знака по формуле:

$$X_{\text{ск}} = (m_{\text{ск}} * 100) / m_{\text{м}}, \%$$

где $X_{\text{ск}}$ - количество сырой клейковины, г

$m_{\text{ск}}$ – масса сырой клейковины, г

$m_{\text{м}}$ – масса навески муки, г

2.1. Определение качества сырой клейковины

Качество клейковины определяется по цвету, растяжимости и эластичности.

Цвет определяют сразу после отмывания и характеризуют терминами «светлая», «серая» и «темная».

Для определения растяжимости (свойства растягиваться в длине) и эластичности (свойства клейковины восстанавливать первоначальную форму после снятия растягивающего усилия), взвешивают 4 г клейковины, закатывают в шарик и помещают в чашку с водой температурой 18⁰С - 20⁰С на 15 мин. После выдержки клейковину захватывают пальцами обеих рук и равномерно (без подкручивания) растягивают над линейкой до момента разрыва так, чтобы все растягивание продолжалось около 10 сек.

Отмечают длину и на этом основании клейковину делят на короткую (растяжимость до 120 см), среднюю (от 10 до 20 см) и длинную (более 20 см).

Об эластичности судят по поведению клейковины при растяжимости,

кроме того, эластичность контролируют на отдельных кусочках, оставшихся после определения растяжимости. Кусочек клейковины растягивают над линейкой на 2 см и отпускают. Хорошая по эластичности клейковина постепенно полностью восстанавливает свою форму. Клейковина плохой эластичности не восстанавливает своей формы или разрывается. Клейковина удовлетворительной эластичности занимает промежуточное положение.

В зависимости от эластичности и растяжимости клейковину подразделяют на три группы:

1 – хорошая клейковина с хорошей эластичностью, по растяжимости длинная, средняя.

2 – удовлетворительная клейковина с хорошей эластичностью, по растяжимости короткая, а также с удовлетворительной эластичностью, по растяжимости – короткая, средняя или длинная.

3 – указывается признак, по которому понижено качество (клейковина малоэластичная, сильно тянущаяся, провисающая при растягивании, разрывающаяся под собственной тяжестью, плавущая, а также неэластичная, крошащаяся).

6. Содержание отчета и его форма

В содержании отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель работы, методики проведения экспериментальных исследований и их результаты с математической обработкой, выводы.

Результаты проведенной работы оформляются в виде таблиц и текста.

Защита работы проводится после ее выполнения и оформления отчета в устной форме

7. Контрольные вопросы к защите работы

1. Основные функции белков в растениях.
2. Различия содержания белков в сырье и продуктах растительного и животного происхождения.
3. Характеристика структурных компонентов белков.
4. Понятие о незаменимых аминокислотах.
5. Аминокислотный скор белков и его определение.
6. Классификация белков по форме и пространственной структуре.
7. Что такое простые и сложные белки.
8. Классификация простых белков по растворимости.
9. Характеристика основных белков пшеницы и их роль.
10. Методика определения содержания клейковины.
11. Методика определения качества клейковины.
12. Характеристика муки в зависимости от количества и качества клейковины.

13. Характеристика основных источников белка в питании и азотистый баланс организма.
14. Классификация, функции, состав и строение белков.
15. Биологическая ценность белков пищи и методы её оценки.
16. Основные превращения белков при технологической обработке продуктов питания: набухание, растворимость, высаливание, денатурация, декструкция, окисление, реакция Майара.

Лабораторная работа № 3

Получение крахмала и изучение его свойств

1. Цель и содержание

1.1. Получение крахмала в домашних условиях.

1.2. Проведение гидролиза крахмала и определение продуктов его распада.

1.3. Сравнительный анализ экспериментальных данных качественных показателей полученного крахмала с промышленными видами крахмала.

1.4. Овладение методиками определения крахмала в пищевых продуктах.

2. Теоретическое обоснование

За счет углеводов обеспечивается около 60 % суточной потребности организма человека в энергии. По нормам питания России для здоровых взрослых людей требуется около 5 г/сут усвояемых углеводов на кг массы тела. При высокой физической активности (тяжелый физический труд, активные занятия спортом) потребность в углеводах возрастает до 8 г/сут/кг. Основным источником углеводов являются растительные продукты (зерновые, фрукты, овощи и др.), содержание которого в них составляет не менее 75 % сухих веществ, т.е. три четверти сухой массы растений и водорослей.

Содержание углеводов в некоторых продуктах представлено в табл.1.

Таблица 1 – Углеводы зерна и продуктов его переработки

Продукт	Крахмал, %	Сахара, %	Другие углеводы (клетчатка, гемицеллюлоза и др.), %	Всего
Пшеница	52-55	2-3	8-14	60-70
Мука пшеничная	67-68	1,7-1,8	0,1-0,2	73-74
Макароны	62-69	1,7-4,6	0,1-0,2	72-75
Рис	55	3	4-10	63-64
Гречка	63-64	-	1-2	67-68
Кукуруза	57	2,5-3	6-10	67-70

Углеводы плодов представлены в основном сахарозой, глюкозой и фруктозой, а также клетчаткой и пектиновыми веществами (табл. 2).

Таблица 2 – Углеводы плодов, (%)

Вид	Крахмал	Сахара			Пектиновые вещества	Клетчатка	Всего углеводов
		Сахароза	Глюкоза	Фруктоза			
Яблоки	0,2	3,0	3,8	8,1	1,1	0,6	11-17
Персики	-	6,3	5,1	4,4	0,6	1	17-18
Виноград	-	0,6-4	8-10	7-10	0,6	0,6	17-25
Лимоны	-	0,9	0,6	0,6	1,1	0,5	3-4
Земляника	-	0,4	2,8	3,3	1,6	1,4	9-10

Усвояемость углеводов высока и составляет от 85 до 98 %.

В целом, все углеводы можно разделить на простые и сложные. Кроме этого, иногда в отдельную группу выделяют так называемые волокнистые углеводы, к которым относится клетчатка. К простым углеводам (моносахаридам и дисахаридам) относятся глюкоза, фруктоза, сахароза и лактоза. Следует отметить, что именно в глюкозу в процессе распада превращаются все сахара. Сложные углеводы (олигосахариды и полисахариды) – это крахмал, гликоген, целлюлоза. Волокнистые углеводы – это пищевые волокна, которые не усваиваются. В основном они содержатся в овощах и фруктах.

Крахмал является наиболее распространённым углеводом в рационе человека и содержится во многих основных продуктах питания, среди которых хлеб, блины, лапша макароны, каши, кисели, различные лепёшки. Кроме того крахмал используется в технологии пищевых продуктов: входит в состав большинства колбас, майонеза, кетчупа и др. Главными источниками крахмала являются зерновые культуры (рис, пшеница, кукуруза), различные корнеплоды, в том числе картофель.

В пищевой промышленности крахмал используется для получения глюкозы, патоки, этанол, в текстильной — для обработки тканей, в бумажной — в качестве наполнителя. Крахмал как пищевая добавка используется для загущения многих пищевых продуктов, приготовления киселей, заправок и соусов.

Крахмал ($(C_6H_{10}O_5)_n$) — безвкусный аморфный порошок белого цвета, нерастворимый в холодной воде, представляет собой полисахариды амилозы и амилопектина, мономером которых является альфа-глюкоза. Крахмал, синтезируемый разными растениями в хлоропластах, под действием света при фотосинтезе, несколько различается по структуре зёрен, степени полимеризации молекул, строению полимерных цепей и физико-химическим свойствам.

Сырой картофельный крахмал в зависимости от содержания в нем влаги подразделяется на две марки: А (содержание влаги 38-40%) и Б (содержание влаги 50-52%). Крахмал каждой марки делится на три сорта. Крахмал 1 и 2 сортов должен иметь однородный белый цвет и запах, свойственный крахмалу, не допускается наличие постороннего запаха. Крахмал 3 сорта может быть сероватым, без прожилок и вкраплений, в нем допускается слабокислый, но не затхлый запах.

Показатели качества сырого картофельного крахмала приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Показатели качества сырого картофельного крахмала

Показатели	Марка А			Марка Б		
	1 с.	2 с.	3 с.	1 с.	2 с.	3 с.
Содержание влаги, % не более	40	40	40	52	52	52
Содержание золы, % не более	0,35	0,55	0,75	0,35	0,55	0,75
Кислотность в пересчете на 100 г сухих веществ, мл 1 н раствора NaOH, не более	12	25	40	25	35	45
Содержание мезги (не крахмала), % не более	0,12	0,20	0,45	0,15	0,25	0,50

Качество сухого картофельного крахмала должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 53876-2010. По органолептическим показателям картофельный крахмал должен соответствовать следующим требованиям:

Наименование	Характеристика сорта			
	Экстра	Высший	Первый	Второй
Органолептические показатели				
Внешний вид	Однородный порошковый продукт			
Цвет	Белый			Белый с сероватым оттенком
Запах	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха			
Физико-химические показатели				
Массовая доля влаги, %	17-20			
Массовая доля общей золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,30	0,35	0,50	1,0
в том числе: золы (песка) нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте, %, не более	0,03	0,05	0,10	0,3
Кислотность, не более	6,0	10,0	14,0	20,0
Присутствие металломагнитных примесей	Не допускается			

*Кислотность - объем 0,1Н раствора гидроокиси натрия, пошедшего на нейтрализацию кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г сухого вещества крахмала.

Установление вида крахмала основано на определении формы и размеров крахмальных зерен под микроскопом. Под микроскопом видно, что крахмал - это зернистый порошок; при сжатии порошка крахмала в руке он

издаёт характерный скрип, вызванный трением частиц. Размеры крахмальных зерен, мкм: картофельного – 80 -110; кукурузного – 40 -50; пшеничного – 30-40; рисового - 10. Форма зерен представлена на рисунке 1.

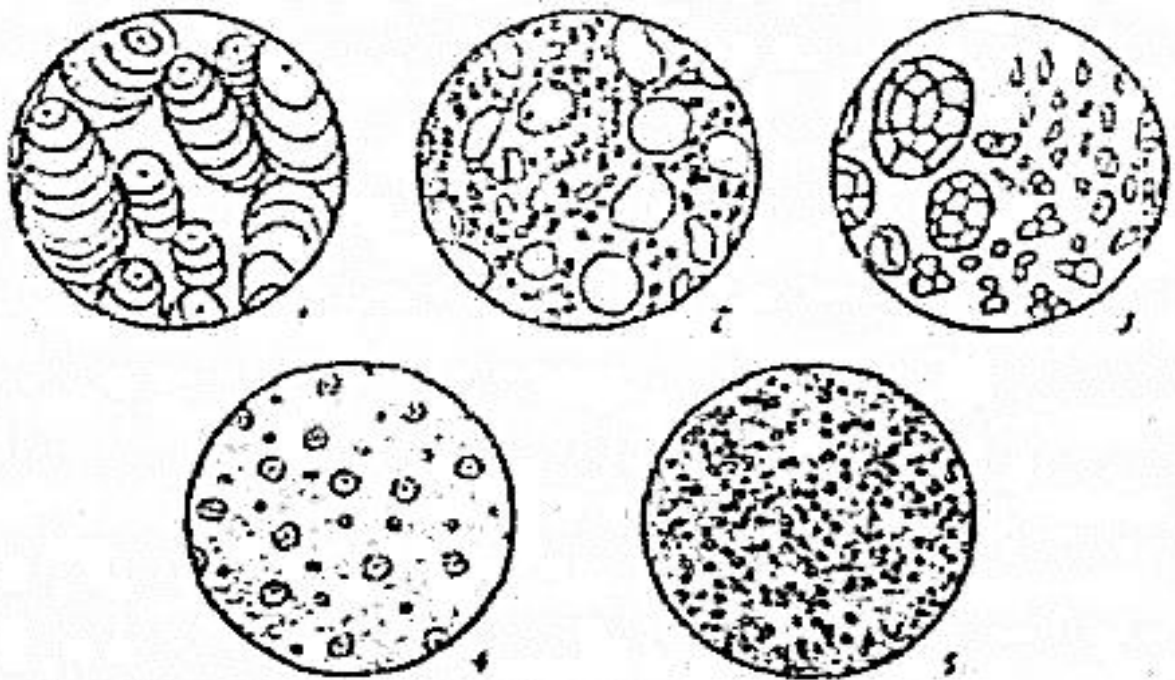


Рисунок 1 - Крахмальные зерна под микроскопом

1 - картофельный крахмал; 2 - пшеничный крахмал; 3 - овсяный крахмал; 4 - кукурузный крахмал; 5 - рисовый крахмал.

Структура и размер крахмальных зерен в значительной степени обуславливают своеобразие и различное применение крахмала. Поэтому в крахмале одного вида не допускается примесь другого.

Существуют также модифицированные крахмалы, которые получают путем физических, химических и биохимических воздействий на крахмал. За счет этих воздействий модифицированные крахмалы подразделяют на две группы: расцепленные крахмалы и замещенные.

В желудочно-кишечном тракте человека и животного крахмал поддается гидролизу и превращается в глюкозу, которая усваивается организмом. Промежуточными продуктами гидролиза крахмала являются декстрины.

В горячей воде крахмал набухает (растворяется), образуя коллоидный раствор — клейстер. В воде, при добавлении кислот (разбавленная H_2SO_4 и др.) как катализатора, постепенно гидролизуются с уменьшением молекулярной массы, с образованием т. н. «растворимого крахмала», декстринов, вплоть до глюкозы.

3. Аппаратура и материалы

Аппаратура: кухонный комбайн, биологический микроскоп, покровные и предметные стекла, стеклянные палочки, весы аналитические и технические,

шкаф сушильный электрический с терморегулятором, водяная баня, электроплитка, бюретка емкостью 100 мл, центрифуга, мерные центрифужные пробирки, сетчатые стаканчики.

Материалы: картофель, различные виды крахмала, раствор йода, шпатель, ступка, рафинированное подсолнечное масло, бумага фильтровальная, гири, бюксы.

4. Организация работы

Работа выполняется бригадами из 3-4 студентов по предложенным преподавателем вариантам с образцами крахмала.

5. Методика и порядок выполнения работы

5.1. Изготовление картофельного крахмала

Тщательно промыть клубни картофеля, удаляя всю грязь. Очистить клубни картофеля от кожуры, удаляя глазки, испорченные места и гниль. После этого картошку измельчают, используя мелкую терку, соковыжималку, овощерезку, кухонный комбайн, добавляя воду. Из сырой картофельной массы должно получиться однородное пюре. Залить это пюре холодной водой так, чтобы его объем увеличился в два раза и хорошо размешать. В этот момент крахмал попадает из картофеля в воду. Поэтому мешать нужно тщательно, чтобы картошка как следует промылась водой. Не давая протертой массе осесть, быстро процедить ее в эмалированную посуду через марлю, сложенную в два раза. Картошку после этого можно еще раз залить водой, взболтать и процедить, извлекая остатки крахмала. После этого картофельную массу можно выбросить.

Процеженная жидкость должна отстояться, чтобы вода стала прозрачной, а крахмал скопился внизу. Осторожно, чтобы не потревожить его, слить воду. Вновь наполнить посуду чистой водой, размешать и снова подождать, когда крахмал осядет. Повторите эту процедуру еще два раза, чтобы хорошо промыть крахмал.

Слив воду в последний раз, необходимо высушить крахмал. На противень постелить фольгу или бумагу, выложить на нее крахмал и поставить в сушильный шкаф при температуре не выше 40⁰С, чтобы готовый крахмал не клейстеризовался, до полного просушивания.

Когда крахмал станет рассыпчатым, прокатать его скалкой или просто растереть в ладонях, чтобы не было комков. Пересыпьте готовый крахмал в банку с плотно закрывающейся крышкой, чтобы предохранить его от влажности.

Крахмал получается немного желтого цвета – это его естественный цвет, т.к. при фабричном производстве к крахмалу примешивают синий краситель.

5.2. Определение органолептических показателей качества крахмала

Определение цвета. При определении цвета среднюю пробу крахмала равномерным слоем рассыпают на доске или бумаге и, пригладив

поверхность, рассматривают при дневном рассеянном свете или достаточно ярком искусственном освещении и сравнивают с цветом крахмала соответствующих видов и сортов.

Определение запаха. Запах определяют двумя способами: небольшое количество крахмала помещают на ладонь и согревают дыханием; крахмал насыпают в чистый стакан и обливают теплой водой (около 50° С). Через 0,5 мин. воду сливают и определяют запах.

Вкус и хруст. Хруст определяют в клейстере, приготовленном из исследуемого крахмала. Отвешивают 12 г крахмала, мерным цилиндром отмеряют 200 мл воды, 40 мл оставляют для разведения крахмала, а оставшееся количество приливают в химический стакан и доводят до кипения. В кипящую воду при помешивании вливают крахмальное молоко, которое получают смачиванием навески крахмала в 40 мл воды. С появлением первых пузырьков нагревание прекращают. После охлаждения клейстера до комнатной температуры производят его вкусовую пробу, отмечая наличие хруста на зубах.

5.3. Определение влаги методом ускоренного высушивания

Сущность метода заключается в высушивании навески крахмала при температуре (130±2) °С в течение определенного времени. В предварительно высушенную до постоянной массы и взвешенную бюксу взвешивают навеску крахмала массой около 4 г. При достижении в сушильном шкафу температуры 130 °С открытую бюксу с навеской и крышкой помещают в него и сушат в течение 40 мин. Началом сушки считают момент достижения вновь температуры 130 °С после внесения бюксы в шкаф. По истечении 40 мин бюксу закрывают крышкой, вынимают из шкафа, ставят в эксикатор на 30 мин для охлаждения и затем взвешивают. Массовую долю влаги W , %, вычисляют по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m}, \text{ где}$$

m - масса бюксы, г;

m_1 - масса бюксы с крахмалом до высушивания, г;

m_2 - масса бюксы с крахмалом после высушивания, г.

5.4. Метод определения общей золы

В предварительно прокаленный до постоянной массы и взвешенный тигель взвешивают навеску крахмала массой около 10 г и обугливают путем нагревания тигля с крахмалом на электрической плитке. Во избежание вспучивания на поверхность навески наносят пять-семь капель растительного масла. После обугливания тигель помещают в муфельную печь, нагретую до 600-650°С (темно-вишневое каление), где прокаливают его до полного озоления навески крахмала. После озоления тигель с золой охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Массовую долю общей золы X_I %, в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X_I = \frac{(m_1 - m) \cdot 100 \cdot 100}{(m_2 - m) \cdot (100 - W)}, \text{ где}$$

m - масса тигля, г;

m_1 - масса тигля с золой, г;

m_2 - масса тигля с крахмалом, г;

W - массовая доля влаги в крахмале, %;

$(100 - W)$ - массовая доля сухих веществ в крахмале, %;

100 - коэффициент пересчета в проценты массовой доли золы в крахмале;

100 - коэффициент пересчета в проценты массовой доли золы на сухие вещества крахмала.

5.5. Метод определения кислотности

Сущность метода заключается в нейтрализации кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г сухого вещества крахмала, раствором гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм(0,1 н.) в присутствии индикатора фенолфталеина. В коническую колбу взвешивают навеску крахмала массой 20 г, приливают цилиндром 100 см³ дистиллированной воды, прибавляют пять-восемь капель раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия до заметной розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Так как крахмал адсорбирует фенолфталеин, то перед концом титрования добавляют еще пять-шесть капель фенолфталеина. Кислотность X_3 , см раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм(0,1 н.), в пересчете на 100 г сухого вещества крахмала вычисляют по формуле

$$X_3 = \frac{V \cdot 100 \cdot 100}{m_0 \cdot (100 - W)}, \text{ где}$$

V - объем раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм (0,1 н.), израсходованный на титрование, см³;

m_0 - масса навески крахмала, г;

W - массовая доля влаги в крахмале, %.

5.6. Водопоглощающая способность.

Определяется при помощи сетчатого стакана из нержавеющей стали (высота 80 мм, диаметр отверстий сетки 1,5 мм количество отверстий на 1 см² - 10-20). Дно и стенки стакана закрываются фильтровальной бумагой во избежание потерь мелких частиц. Стакан смачивается водой, затем в течение 20 мин. вода стекает и стакан взвешивается. В него помещается 2 г крахмала, после чего стакан с навеской погружается на 20 мин. в воду комнатной температуры. После стекания в течение 20 мин. наружные стенки и дно

стакана вытираются фильтровальной бумагой, производится взвешивание и вычисляют водопоглощающую способность в % как отношение массы продукта после замачивания к массе продукта до замачивания.

5.7. Определение наличия крахмала в пищевых продуктах

Стандартного метода определения нет. Многочисленные методы плохо воспроизводимы, что зависит от условий их проведения и содержания крахмала в продукте. Однако все методы предусматривают следующие стадии:

1. Освобождение образцов от простых сахаров экстракцией 80% об. спиртом.

2. Извлечение крахмала из продукта одним из способов: растворение сначала в холодной, затем в горячей воде; растворение в солевом растворе; растворение в щелочном растворе; растворение в растворе хлорной кислоты; гидролиз слабой кислотой.

3. Очистка раствора крахмала от белков (фосфорно-вольфрамовой кислотой, ацетатом цинка, желтой кровяной солью, уранилацетатом и другими белковыми осадителями).

4. Непосредственное определение крахмала. Его можно провести весовым методом осаждением 90% этанолом, химическим методом после кислотного или ферментативного гидролиза по содержанию восстанавливающих веществ или поляриметрическим методом (по вращению плоскости поляризации полученного раствора), но, как правило, определение крахмала проводят путем определения глюкозы после ферментативного или кислотного гидролиза. Для перерасчета глюкозы на исходный крахмал используют соответствующие коэффициенты (0,93). В зависимости от содержания крахмала рекомендуются различные методы, но ферментативные методы могут использоваться независимо от содержания крахмала.

При определении содержания крахмала используют качественный и количественный методы.

Качественное определение крахмала. На поверхность свежего разреза колбасы наносят каплю раствора Люголя. Появление синей или черно-синей окраски указывает на присутствие крахмала.

Метод основан на взаимодействии раствора Люголя с различными наполнителями и появлении определенной окраски.

Порядок выполнения работы. Навеску измельченного продукта массой 5 г взвешивают с точностью до 0,1 г, переносят в колбу объемом 150 мл, добавляют 100 мл дистиллированной воды, доводят до кипения и отстаивают. 1 см³ отстоявшейся вытяжки помещают в пробирку, разбавляют 10-кратным количеством воды и добавляют 2 – 3 капли раствора Люголя. При наличии в изделии *крахмала* вытяжка приобретает лиловый цвет; при наличии *хлеба* – интенсивно-синий цвет, переходящий при избытке раствора Люголя в

зеленый; *каши* – в синеватый, переходящий при избытке раствора Люголя в грязноватый зеленовато-желтый цвет.

Студенты, по результатам испытания (наличие той или иной окраски), делают заключение о наличии (или отсутствии) определенного наполнителя в исследуемом продукте. Выводы заносятся в тетрадь.

6. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, методики проведения опытов, результаты экспериментальных исследований с их математической обработкой, выводы.

Результаты работы оформляются в виде таблиц и текста.

7. Контрольные вопросы и защита работы

1. Основные источники углеводов, их роль и значение.
2. Классификация углеводов пищевых продуктов, их функции и значение.
3. Общая характеристика моно- и дисахаридов и их роль в продуктах питания.
4. Общая характеристика полисахаридов и их роль в продуктах питания.
5. Превращения углеводов при технологической обработке продуктов питания: гидролиз и его виды, дегидратация, деструкция, брожение, карамелизация.
6. Марки сырого картофельного крахмала.
7. Характеристика основных видов крахмала.
8. Продукты и блюда, с высоким содержанием крахмала.
9. Модифицированные крахмалы.
10. Крахмал как пищевая добавка.
11. Изменения крахмала в желудочно-кишечном тракте человека и животного.
12. Определение влажности крахмала.
13. Методика определения органолептических свойств крахмала.
14. Определение кислотности крахмала.
15. Водопоглощающая способность крахмала и факторы, влияющие на нее.
16. Качественный метод определения крахмала.

Лабораторная работа №4

Классификация пищевых добавок. Ознакомление с нормативной базой в области применения пищевых добавок

Цель и содержание работы:

1.1 Изучение принципов классификации пищевых добавок и их применения в составе пищевых продуктов;

1.2 Изучение европейской кодификации пищевых добавок, выполнения требований нормативных документов о предоставлении информации об использованных пищевых добавках на этикетке продуктов и требований к качеству пищевых добавок;

1.3 Ознакомление с санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, а также с государственными стандартами, регулирующими применение пищевых добавок при производстве и реализации продуктов питания.

В результате изучения темы студент должен:

Знать:

- принципы классификации пищевых добавок и их применение в составе пищевых продуктов;
- европейскую кодификацию пищевых добавок;
- нормативную базу в области применения пищевых добавок;
- гигиенические требования по применению пищевых добавок.

Уметь:

- пользоваться нормативной документацией в области применения пищевых добавок.

Владеть:

- навыками поиска информации о пищевых добавках в нормативной документации.

Формируемые компетенции:

ПК-4

1. Теоретическая часть

Пищевые добавки - любое вещество или смесь веществ, не употребляемых человеком непосредственно в качестве пищи, преднамеренно вводимые в пищевой продукт в процессе его производства с технологической целью, включая придание ему определенных органолептических свойств и сохранение качества и безопасности в течение установочного срока годности или хранения.

Единая классификация пищевых добавок в зависимости от их технологической функции приведена в СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок», согласно которой пищевые добавки делят на следующие функциональные классы:

- кислоты, основания и соли;
- консерванты;
- антиокислители;
- пищевые добавки, препятствующие слеживанию и комкованию;
- стабилизаторы консистенции, эмульгаторы, загустители, текстураторы и связывающие агенты;
- улучшители для муки и хлеба;
- красители; фиксаторы цвета;
- глазирователи;
- пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат пищевого продукта;
- подсластители;
- носители-наполнители и растворители-наполнители;
- ароматизаторы.

Согласно техническому регламенту Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических

вспомогательных средств (ТР ТС 029-2012)», пищевые добавки классифицируют на пять групп (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация пищевых добавок

Группы добавок	Добавки, применяемые в мясной промышленности
Вещества, улучшающие цвет пищевых продуктов	для улучшения органолептических свойств мясопродуктов;
Вещества, улучшающие аромат и вкус	для улучшения функциональных и органолептических свойств мясного сырья
Вещества, регулирующие консистенцию продуктов	для повышения водосвязывающей способности мясного сырья; для регулирования структуры и консистенции мясопродуктов
Вещества, способствующие увеличению сроков годности	для улучшения санитарного состояния мяса и мясопродуктов
Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов	для ускорения процессов созревания ферментируемых изделий (сырокопченых, сыровяленых, варено-копченых колбас, деликатесных изделий); специальные добавки

Европейская классификация пищевых добавок. Европейским Советом разработана рациональная система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой "Е". Она включена в кодекс ФАО/ВОЗ (ФАО - Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН; ВОЗ - Всемирная организация здравоохранения) для пищевых продуктов (Codex Alimentarius, Ed.2, V. 1) как международная цифровая система (International Numbering Sistem - INS) кодификации пищевых добавок. Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный код (в Европе с предшествующей литерой Е). Они используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группировку пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам).

3. Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, работы с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале.

4. Методика и порядок выполнения работы

4.1 Ознакомление с нормативной базой в области применения пищевых добавок

4.1.1 Ознакомиться со структурой СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок», законспектировать основные положения данных санитарных правил. При этом обязательно необходимо выделить следующие вопросы:

- общие положения и область применения санитарных правил;
- гигиенические требования по применению пищевых добавок;
- пищевые добавки, не оказывающие (с учетом установленных регламентов) вредного воздействия на жизнь и здоровье человека и будущих поколений;
- пищевые добавки, которые разрешены для розничной продажи.

4.1.2 Ознакомиться со структурой ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования». При конспектировании дополнительно необходимо обратить внимание на следующее:

- область применения стандарта;
- термины и определения;
- общие требования к содержанию информации для потребителя, в том числе особенности указания на маркировке состава продукта;
- перечень информации, выносимой на упаковку ароматизаторов и пищевых добавок.

5. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие

разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, схема эксперимента, методики подготовки образцов и проведения опытов, результаты наблюдений, выводы.

6. Вопросы для защиты работы

1. Понятие о пищевых добавках.
2. Назовите основные функциональные классы пищевых добавок согласно действующим Санитарным правилам и нормам.
3. Классификация и характеристика пищевых добавок, используемых при производстве мясных продуктов.
4. Согласно ТР ТС 029-2012 на какие группы классифицируют пищевые добавки?
5. Структура СанПиН 2.3.2.1293-03, общие положения и область применения.
6. Основные положения гигиенических требований по применению пищевых добавок.
7. Особенности маркировки продовольственных товаров, содержащих пищевые добавки согласно ГОСТ Р 51074-2003.

Лабораторная работа №5

Комплексная оценка функционально-технологических свойств пищевых красителей, применяемых при производстве мясопродуктов

Цель и содержание работы:

- 1.1. Определить функционально-технологические свойства пищевых красителей, применяемых при производстве мясопродуктов;
- 1.2 Установить влияние основных технологических факторов (концентрация, температура, рН среды) на устойчивость окраски пищевых красителей;
- 1.3 Провести сравнительный анализ полученных экспериментальных

данных исследуемых образцов по влиянию технологических факторов на устойчивость цвета красителей.

1.4 Сделать указания по использованию пищевых красителей при производстве мясных продуктов.

В результате изучения темы студент должен:

Знать:

- классификацию пищевых красителей, применяемых при производстве мясных продуктов;
- основные характеристики натуральных и синтетических пищевых красителей, применяемых в мясной промышленности;
- влияние основных технологических факторов (концентрация, температура, pH среды) на устойчивость окраски пищевых красителей.

Уметь:

- определять функционально-технологические свойства пищевых красителей;
- оценивать эффективность внесения и дозировки пищевых красителей на качественные показатели пищевых систем.

Владеть:

- методами и приборами для определения функционально-технологических свойств пищевых красителей.

Формируемые компетенции:

ПК-4, ПК-5

1. Теоретическая часть

Цвет мясных продуктов является важнейшей качественной характеристикой, как для сырья, так и для готового изделия. По окраске можно судить о потребительской привлекательности данного пищевого продукта и она оказывает влияние на его органолептические показатели. При

консервировании, термической обработке и хранении продукты питания часто изменяют свою первоначальную, привычную для потребителя окраску, что ухудшает внешний вид продукта. Поэтому в пищевой промышленности широко применяются красители для окрашивания, восстановления или коррекции цвета продуктов. Применение пищевых красителей дает возможность придать цвет продукту и сделать его окраску более устойчивой к воздействию различных технологических факторов: влиянию температур, изменению pH среды и длительности хранения. Кроме того, иногда красители используются для фальсификации продуктов питания, подкрашивая их с целью имитации их высокого качества.

Пищевыми красителями называют природные или искусственные (синтетические) вещества, предназначенные для придания, усиления или восстановления окраски пищевых продуктов. К красителям также относятся и естественные компоненты пищевых продуктов или биологических объектов, не употребляемых обычно как пищевой продукт или составная часть пищи. Красители часто встречаются в природе: они содержатся в листьях, ягодах, плодах, семенах, корнях растений, в яичном желтке, в молоке, в мясе и печени животных и т.д. Таким образом, даже не употребляя в пищу промышленно окрашенные продукты, человек все равно потребляет множество красителей, разнообразных по своей химической природе.

Пищевые красители в зависимости от происхождения подразделяют на 3 группы:

1. Натуральные красители - колоранты, содержащие пигменты природных источников растительного, животного или минерального происхождения. Представляют собой смесь флаваноидов, каротиноидов, антоцианов, хлорофилла и других пигментов. В большинстве случаев источником натуральных красителей является растительное сырье: лепестки цветов, ягоды, плоды, овощи, корни и корнеплоды, листья растений и др., а также отходы их переработки. Они имеют несомненное преимущество перед синтетическими из-за безопасности их использования. Однако, низкая

концентрация красящих веществ в растительном сырье обуславливает и относительно высокую цену красителей, так как для получения товарного продукта приходится перерабатывать большое количество сырья.

Природные красители, в том числе и модифицированные, характеризуются нестабильностью состава, имеют ограниченную цветовую гамму, очень чувствительны к окислению кислородом воздуха, действию температуры, кислот и щелочей, могут подвергаться микробиологической порче.

К натуральным красителям относятся кармины, кошениль, бетанин, каротины, маслосмолы паприки, красный рисовый (ферментированный рис).

2. Идентичные натуральным – красители, содержащие пигменты, идентифицированные в пищевых продуктах, но полученные методами химического или биохимического синтеза.

3. Синтетические (искусственные) красители – органические соединения, содержащие красящие пигменты, не встречающиеся в природе. Они обладают значительными технологическими преимуществами по сравнению с натуральными, поскольку менее чувствительны к условиям технологической переработки и хранения, а так же дают яркие, легковоспроизводимые цвета с широкой гаммой оттенков. Их основным достоинством является получение окраски пищевых продуктов необходимой интенсивности, используя малые количества красителей. Синтетические красители характеризуются более высокой устойчивостью к свету, окислителям и восстановителям, изменениям pH, кроме того они термостабильны, поэтому окрашиваемый ими продукт можно подвергать всем необходимым технологическим процессам (стерилизации, пастеризации, охлаждению и замораживанию). К синтетическим красителям относятся азорубин (кармуазин), Понсо, Красный и др.

В мясных изделиях красители используются не только для придания мясопродуктам нужной окраски, но и для окрашивания гелей, эмульсий и гранул, используемых в мясном производстве, а также для окрашивания

натуральных колбасных оболочек.

Согласно Европейской классификации пищевых добавок красители по функциональному назначению относят к классу E100 – E199 – «Пищевые красители». Для использования в мясной промышленности наибольший интерес представляют красители красной, коричневой и желто-оранжевой гаммы, перечень которых достаточно ограничен: ферментированный рис, куркумин (E100), кармины (E120), понсо 4R (E124), красный очаровательный АС (E129), сахарный колер (E150), антоцианы (E163), красный свекольный (E162), маслосмолы паприки (E160с) и аннато (E160b).

2. Оборудование, аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: рН-метр, спектрофотометр, весы лабораторные технические и аналитические, водяная баня, электрическая плита, термометры.

Материалы и реактивы: стеклянные палочки, химические стаканы, мерные цилиндры, фильтровальная бумага, пищевые красители

3. Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, работы с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале. Не допускается приступать к работе без разрешения преподавателя или лаборанта. Во время работы в лаборатории студенты должны соблюдать меры предосторожности при работе с химической посудой, реактивами и электроприборами, поддерживать порядок и чистоту. При работе с приборами с сетевым питанием запрещается касаться труб, радиаторов отопления и другого оборудования; самостоятельно разбирать, регулировать и исправлять замеченные неисправности приборов. По окончании работы необходимо выключить питание приборов, убрать в установленные места сменные узлы

приборов, привести в порядок рабочее место. Курить и принимать пищу в лаборатории категорически запрещено.

4. Методика и порядок выполнения работы

4.1 Определение органолептических характеристик пищевых красителей

Для изучения органолептических показателей (внешний вид, цвет и наличие посторонних примесей) образцы порошкообразных препаратов красителей равномерным слоем рассыпают на доске или бумаге и, пригладив поверхность, рассматривают при дневном рассеянном свете или достаточно ярком искусственном освещении. Визуально определяют указанные показатели, а также оценивают однородность размеров частиц и цвета (наличие зон с различной окраской).

5. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, схема эксперимента, методики подготовки образцов и проведения опытов, результаты наблюдений, выводы.

6. Вопросы для защиты работы

8. Понятие о пищевых красителях и их классификация.
9. Классификация и характеристика пищевых красителей.
10. Цветокорректирующие добавки.
11. Характеристика натуральных красителей: источники получения, виды, достоинства и недостатки.
12. Характеристика синтетических красителей: способы получения, виды, достоинства и недостатки.
13. Влияние технологических факторов на устойчивость окраски пищевых красителей.

14. Методика определения pH и её влияние на устойчивость окраски пищевых красителей.
15. Методика определения оптической плотности растворов.

Лабораторная работа №6

Изучение влияния консервантов на качественные показатели мясных систем

Цель и содержание работы:

- 1.1 Изучить классификацию и основные свойства консервантов, используемых в мясной промышленности;
- 1.2 Изучить влияние консервантов на качественные показатели мясных систем;
- 1.3 Сделать выводы по результатам проведенных исследований, оформить отчет о проделанной работе.

В результате изучения темы студент должен:

Знать:

- классификацию и характеристику консервантов, используемых в мясной промышленности;
- основные требования безопасности консервантов и их максимально допустимые уровни содержания в мясных продуктах;
- влияние консервантов на качественные показатели мясных систем.

Уметь:

- определять функционально-технологические свойства консервантов;
- оценивать эффективность внесения и дозировки консервантов на качественные показатели мясных систем.

Владеть:

- методами и приборами для определения функционально-технологических свойств консервантов и качественных показателей мясных систем с их применением;
- допускаемыми нормами и дозами внесения консервантов в мясные продукты;
- методами и приборами для определения качественных показателей

мясных систем с применением консервантов.

Формируемые компетенции:

ПК-4

1. Теоретическая часть

В соответствии с ГОСТ Р 54956-2012 «Добавки пищевые. Консерванты пищевых продуктов. Термины и определения» к консервантам пищевых продуктов относят пищевые добавки, предназначенные для защиты пищевых продуктов от микробиологической порчи и увеличения сроков хранения или годности.

Они оказывают различное действие: бактерицидное, бактериостатическое, фунгицидное и фунгистическое. Консерванты замедляют или останавливают развитие микрофлоры или её обмен веществ, и тем самым повышают сохранность мяса и мясопродуктов.

В мясной промышленности главным консервантом, который используют при изготовлении значительной части мясных продуктов, является нитрит натрия (E250). В настоящее время кроме нитрита натрия разрешено также применение нитрита калия (E249). Нитрит натрия включен практически во все рецептуры ГОСТов и ТУ на мясопродукты (в соответствии с ТР ТС 034/2013 "О безопасности мяса и мясной продукции" нитрит натрия применяется только в виде нитритно-посолочных смесей).

Согласно Европейской классификации пищевых добавок консерванты по функциональному назначению относят к классу E200 – E299 – «Консерванты». В список пищевых консервантов, допущенных для использования в мясной промышленности, входят:

E200, E201, E202 – сорбиновая кислота и ее натриевая и калиевая соли;
E210, E211, E212 – бензойная кислота и ее натриевая и калиевая соли;
E214, E215, E218, E219 – эфиры пара-оксибензойной кислоты (парабенты);

E223, E224 – пиросульфиты натрия и калия;
E235 – натамицин;
E249, E250 – нитриты калия и натрия;
E251, E252 – нитраты натрия и калия;
E260, E262 – уксусная кислота и ее натриевые соли (ацетаты);
E270 – молочная кислота;
E290 – диоксид углерода.

2. Оборудование, аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: рН-метр, весы лабораторные технические и аналитические, водяная баня, электрическая плита, термометры.

Материалы и реактивы: стеклянные палочки, химические стаканы, цилиндры, фильтровальная бумага, консерванты (бензоат натрия, сорбат калия, ацетат натрия), мясной фарш свиной.

3. Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, работы с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале. Не допускается приступать к работе без разрешения преподавателя или лаборанта. Во время работы в лаборатории студенты должны соблюдать меры предосторожности при работе с химической посудой, реактивами и электроприборами, поддерживать порядок и чистоту. При работе с приборами с сетевым питанием запрещается касаться труб, радиаторов отопления и другого оборудования; самостоятельно разбирать, регулировать и исправлять замеченные неисправности приборов. По окончании работы необходимо выключить питание приборов, убрать в установленные места сменные узлы приборов, привести в порядок рабочее место. Курить и принимать пищу в лаборатории категорически запрещено.

4. Методика и порядок выполнения работы

4.1 Приготовление водных растворов консервантов

Готовят водные растворы консервантов (сорбата калия, бензоата натрия) с концентрацией от 5 до 25 %. Для приготовления раствора навеску с нужным количеством консерванта, взятую на часовом стекле, количественно переносят в мерную колбу на 100 мл и растворяют, добавляя половину требуемого объёма воды, нагретой до 50-80 °С. После полного растворения препарата в полученный раствор добавляют оставшуюся воду и тщательно перемешивают. Рекомендуется отфильтровать раствор через слой хлопчатобумажной ткани (бязи).

Если консервант растворён в жёсткой воде, то раствор может быть слегка мутным, но это не влияет на его консервирующее действие. Растворы консервантов имеют ограниченный срок хранения, в идеале они должны быть свежеприготовленными.

5. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, схема эксперимента, методики подготовки образцов и проведения опытов, результаты наблюдений, выводы.

6. Вопросы для защиты работы

1. Дайте определение понятию «консервант».
2. С какой целью применяют консерванты в мясной промышленности?
3. К какому функциональному классу согласно Европейской классификации пищевых добавок относят консерванты?
4. Приведите классификацию консервантов, используемых в мясной промышленности.
5. Характеристика сорбиновой кислоты и ее солей, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые

уровни содержания в продукте.

6. Характеристика бензойной кислоты и ее солей, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

7. Характеристика пиросульфита натрия (калия), специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

8. Характеристика натамицина, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

9. Характеристика нитрита натрия (калия), специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

10. Характеристика нитрата натрия (калия), специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

11. Характеристика ацетата натрия, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

12. Влияние консервантов на устойчивость окраски мясных систем.

Лабораторная работа №7

Определение массовой доли нитрита натрия в мясных продуктах

Цель и содержание работы:

1.1 Изучить свойства нитрита натрия и его применение при производстве мясных продуктов;

1.2 Изучить классификацию и основные требования к органолептическим и физико-химическим показателям нитритно-посолочных смесей;

1.3 Изучить методы определения массовой доли нитрита натрия в мясных продуктах;

1.4 Сделать выводы по результатам проведенных исследований, оформить отчет о проделанной работе.

В результате изучения темы студент должен:

Знать:

- свойства нитрита натрия и его применение при производстве мясных продуктов;
- классификацию и основные требования к органолептическим и физико-химическим показателям нитритно-посолочных смесей;
- методы определения массовой доли нитрита натрия в мясных продуктах;
- остаточное содержание нитрита в готовых мясных продуктах.

Уметь:

- определять массовую долю нитрита натрия в мясных продуктах;
- оценивать эффективность внесения и дозировки нитрита натрия на качественные показатели мясных систем.

Владеть:

- методами и приборами для определения массовой доли нитрита натрия в мясных продуктах.

Формируемые компетенции:

ПК-4

1. Теоретическая часть

В соответствии с ГОСТ 32781-2014 «Добавки пищевые. Натрия нитрит E250. Технические условия» пищевой нитрит натрия представляет собой натриевую соль азотистой кислоты, предназначенной для использования в пищевой промышленности как консервант и фиксатор окраски пищевых продуктов.

Нитрит натрия представляет собой белый или слегка желтоватый порошок или мелкие кристаллы, не имеет запаха, по вкусу немного кислый. Хорошо растворим в воде и гигроскопичен.

Пищевая добавка E250 (нитрит натрия) выступает как фиксатор цвета для производства пищевых продуктов, в том числе мясных. Продукты сохраняют естественный розовато-красный оттенок, жир не желтеет и не засыхает.

Нитрит натрия воздействует не только на окраску продуктов, но и является антибактериальным агентом, защищающим продукты от роста микроорганизмов. Нитрит натрия препятствует росту *Clostridium botulinum* – опасного возбудителя ботулизма – тяжелой пищевой интоксикации, вызываемой ботулиническим токсином и характеризующейся поражением нервной системы.

При производстве колбасных изделий нитрит натрия входит в состав посолочных смесей, наряду с поваренной солью, сахаром, глюкозой, пищевыми фосфатами и аскорбиновой кислотой. Его добавляют при посоле мясного сырья (7,5 г на 100 кг сырья в виде 2,5% раствора) или в процессе приготовления колбасного фарша (в виде раствора с массовой долей нитрита натрия не более 0,9 %).

Согласно Технического регламента Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" (ТР ТС 034/2013) нитрит натрия применяется только в виде нитритно-посолочных (посолочно-нитритных) смесей с массовой долей нитрита натрия не более 0,9 процента (чаще всего 0,4 – 0,6 процента). Количество добавляемой нитритной соли рассчитывают с учетом нормы введения нитрита натрия, а затем добавляют обычную соль по норме введения.

Нитритная соль представляет собой смесь, состоящую из нитрита натрия и вакуумной соли глубокой химической очистки.

По органолептическим показателям нитритно-посолочные смеси должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели нитритно-посолочных смесей

Наименование показателя	Характеристика показателя для нитритно-посолочных смесей
Внешний вид	Кристаллический сыпучий продукт или гранулы. Не допускается наличие посторонних механических примесей, не связанных с происхождением и способом производства пищевой соли
Цвет	Белый или серый с оттенками в зависимости от происхождения и способа производства пищевой соли
Запах	Без постороннего запаха

По физико-химическим показателям нитритно-посолочные смеси должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели нитритно-посолочных смесей

Наименование показателя	Значение показателя для нитритно-посолочных смесей					
	«НISO-0,15»	«НISO-0,3»	«НISO-0,4»	«НISO-0,5»	«НISO-0,6»	«НISO-0,82»
Массовая доля хлористого натрия, %, не менее, в пересчете на сухое вещество	97,7					
Массовая доля нитрита натрия, %, в пересчете на	0,15±0,02	0,30±0,03	0,40±0,04	0,50±0,05	0,60±0,06	0,82±0,08

сухое вещество						
Массовая доля ферроцианида калия, %, не более*	0,002					
Массовая доля влаги, %, не более	1,0					
Массовая доля нерастворимого в воде остатка, %, не более	0,45					
*При использовании ферроцианида калия в качестве агента антислеживающего						

2. Оборудование, аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: гомогенизатор или мясорубка с решеткой, диаметр отверстий которой не более 4,5 мм, спектрофотометр (длина волны (540 ± 2) нм).

Материалы: химические стаканы, мерные колбы на 100, 200 и 500 мл, мерные цилиндры, пипетки на 2, 5 и 10 мл, фильтровальная бумага, различные виды мясных продуктов.

Реактивы: железистосинеродистый калий, уксуснокислый цинк, уксусной кислота, стрептоцид (сульфаниламид), соляная кислота, разбавленная 1:1 (по объему), N-(1-нафтил)-этилендиамин-дигидрохлорид, азотистокислый натрий, насыщенный раствор буры, реактивы для осаждения белков (Каррез I, Каррез II), реактивы для проведения цветной реакции (реагент №1 и реагент №2).

Реактивы для осаждения белков и реактивы для проведения цветной реакции готовят в соответствии с ГОСТ 8558.1-2015 «Продукты мясные. Методы определения нитрита».

3. Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, работы с электроприборами

и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале. Не допускается приступать к работе без разрешения преподавателя или лаборанта. Во время работы в лаборатории студенты должны соблюдать меры предосторожности при работе с химической посудой, реактивами и электроприборами, поддерживать порядок и чистоту. При работе с приборами с сетевым питанием запрещается касаться труб, радиаторов отопления и другого оборудования; самостоятельно разбирать, регулировать и исправлять замеченные неисправности приборов. По окончании работы необходимо выключить питание приборов, убрать в установленные места сменные узлы приборов, привести в порядок рабочее место. Курить и принимать пищу в лаборатории категорически запрещено.

4. Методика и порядок выполнения работы

4.1 Подготовка проб

Пробу мяса, мясных и мясосодержащих продуктов (колбасных изделий, продуктов из мяса, полуфабрикатов, кулинарных изделий, консервов), мяса птицы дважды измельчают на мясорубке и хорошо перемешивают. Температура пробы должна быть не более 25°C. Подготовленную пробу помещают в воздухонепроницаемую емкость, закрывают крышкой и хранят в холодильнике при температуре (4±2)°C не более 5 сут.

4.2 Проведение анализа

В мерную колбу на 200 мл помещают 10 г анализируемой пробы, добавляют 5 мл насыщенного раствора буры и 100 мл дистиллированной воды. Колбу с содержимым нагревают на кипящей водяной бане в течение 15 мин, периодически встряхивая. Далее колбу охлаждают до 20°C, последовательно добавляют 2 мл реактива Карреза I и 2 мл реактива Карреза II. Объем доводят водой до метки, перемешивают и фильтруют.

К 20 мл полученного безбелкового фильтрата в мерной колбе на 100 мл добавляют 30-50 мл воды и 10 мл реагента №1, перемешивают и

выдерживают в темном месте 5 мин. Затем добавляют 2 мл реагента №2, перемешивают и выдерживают в темном месте 3 мин. Содержимое колб доводят водой до метки и перемешивают.

Оптическую плотность раствора измеряют при длине волны 540 нм в стеклянной кювете относительно контрольного раствора, используя спектрофотометр в кювете с длиной рабочей грани 1 см.

По градуировочному графику определяют массу нитрита натрия, содержащегося в 1 мл фильтрата.

Примечание - Если полученная оптическая плотность превышает максимальную оптическую плотность на градуировочном графике, то цветную реакцию проводят с меньшим количеством фильтрата.

Массовую долю нитрита натрия X_1 , %, в продуктах вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{C \cdot V_1 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot V \cdot 10^6},$$

где C - концентрация нитрита натрия, найденная по градуировочному графику, мкг/мл;

100 - объем разбавленного фильтрата используемый для цветной реакции, мл;

100 - коэффициент пересчета в проценты;

m - масса навески продукта, г;

V - объем фильтрата, взятый для фотометрического измерения, мл;

10^6 - коэффициент перевода мкг в г;

V_1 - объем, до которого доведена навеска анализируемой пробы (200 мл для продукта).

5. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, схема эксперимента,

методики подготовки образцов и проведения опытов, результаты наблюдений, выводы.

6. Вопросы для защиты работы

1. Охарактеризуйте свойства нитрита натрия.
2. В каком виде и количестве добавляют нитрит натрия при производстве мясных продуктов?
3. Классификация и основные требования к качественным показателям нитритно-посолочных смесей.
4. Какое должно быть остаточное содержание нитрита в готовых мясных продуктах в соответствии с СанПиН 2.3.2. 1293?
5. Назовите методы определения массовой доли нитрита натрия в мясе и мясных продуктах.
6. Охарактеризуйте спектрофотометрический метод определения массовой доли нитрита натрия в мясе и мясных продуктах.

Лабораторная работа №8

Изучение влияния антиокислителей на качественные показатели мясных систем

Цель и содержание работы:

1.1 Изучить классификацию и свойства антиокислителей, используемых в мясной промышленности;

1.2 Изучить влияние антиокислителей на окислительные процессы, происходящие в жировых системах;

1.3 Сделать выводы по результатам проведенных исследований, оформить отчет о проделанной работе.

В результате изучения темы студент должен:

Знать:

- классификацию и свойства антиокислителей, используемых в мясной промышленности;
- основные требования безопасности антиокислителей и их максимально допустимые уровни содержания в мясных продуктах;
- влияние антиокислителей на окислительные процессы, происходящие в жировых системах.

Уметь:

- определять функционально-технологические свойства антиокислителей;
- оценивать эффективность внесения и дозировки антиокислителей на качественные показатели мясных систем.

Владеть:

- методами и приборами для определения функционально-технологических свойств антиокислителей и качественных показателей мясных систем с их применением.

Формируемые компетенции:

ПК-4

1. Теоретическая часть

В соответствии с ГОСТ Р 55517-2013 «Добавки пищевые. Антиокислители пищевых продуктов. Термины и определения» к антиокислителям пищевых продуктов относят пищевую добавку, предназначенную для замедления процессов окисления и увеличения сроков хранения или годности пищевых продуктов или пищевого сырья.

Согласно Европейской классификации пищевых добавок антиокислители принадлежат к функциональному классу «Антиокислители и синергисты антиокислителей» (E300 – E399). В список антиокислителей и их синергистов, используемых в мясной промышленности, входят:

Аскорбиновая кислота и аскорбат натрия (E300, E301);

Токоферолы (E306, E307, E308, E309);

Пропилгаллат, октилгаллат, додецилгаллат (E310, E311, E312);

Изоаскорбиновая кислота, изоаскорбат натрия (E315, E316);

Третбутилгидрохинон, бутилоксианизол, бутилокситолуол (E319, E320, E321);

Лецитины (E322);

Лактаты натрия, калия, кальция (E325, E326, E327);

Лимонная кислота, цитраты натрия (E330, E331);

Фосфаты натрия и калия (E339, E340).

2. Оборудование, аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: рН-метр, анализатор влажности, весы аналитические, весы лабораторные технические, шкаф сушильный электрический с терморегулятором, водяная баня, электроплитка, термометр.

Материалы: стеклянные палочки, химические стаканы, мерные цилиндры, бюретка емкостью 100 мл, конические колбы с притертой пробкой

на 100 мл, бумажные фильтры беззольные, стеклянные пластины размером 12х12 см, грузы массой 1 кг, антиокислители (цитрат натрия, экстракт розмарина), мясной фарш, подсолнечное рафинированное растительное масло.

Реактивы: крахмал (1%-ый раствор), хлороформ, ледяная уксусная кислота, 50-55%-ый раствор йодистого калия, 0,01 н раствор тиосульфата натрия

3. Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, работы с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале. Не допускается приступать к работе без разрешения преподавателя или лаборанта. Во время работы в лаборатории студенты должны соблюдать меры предосторожности при работе с химической посудой, реактивами и электроприборами, поддерживать порядок и чистоту. При работе с приборами с сетевым питанием запрещается касаться труб, радиаторов отопления и другого оборудования; самостоятельно разбирать, регулировать и исправлять замеченные неисправности приборов. По окончании работы необходимо выключить питание приборов, убрать в установленные места сменные узлы приборов, привести в порядок рабочее место. Курить и принимать пищу в лаборатории категорически запрещено.

4. Методика и порядок выполнения работы

Готовят образцы мясных фаршей, в которые вводят водные растворы цитрата натрия с концентрацией 5, 10 и 15 % в количестве 0,3% к массе сырья. После тщательного вымешивания фарши выдерживают не менее 30 минут, а затем отбирают пробы для определения величины pH, содержания влаги и водосвязывающей способности.

4.1 Определение величины pH антиокислителя

Для приготовления 1 % раствора навеску препарата массой 1,0 г, взятую на часовом стекле, количественно переносят в мерную колбу на 100 мл, растворяют, добавляя дистиллированную воду, тщательно перемешивают и доводят водой до метки. Через 10 – 15 минут раствор препарат фильтруют через бумажный фильтр и определяют величину рН.

5. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, схема эксперимента, методики подготовки образцов и проведения опытов, результаты наблюдений, выводы.

6. Вопросы для защиты работы

1. Дайте определение понятию «антиокислитель».
2. С какой целью применяют антиокислители в мясной промышленности?
3. К какому функциональному классу согласно Европейской классификации пищевых добавок относят антиокислители?
4. Приведите классификацию антиокислителей, используемых в мясной промышленности.
5. Характеристика аскорбиновой кислоты и ее солей, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.
6. Характеристика токоферола, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.
7. Характеристика пропилгаллата, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.
8. Характеристика бутиоксианизола, специфика использования при

производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

9. Характеристика бутилокситолуола, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

10. Характеристика лецитина, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

11. Характеристика цитрата натрия, специфика использования при производстве мясных продуктов, максимально допустимые уровни содержания в продукте.

12. Как влияет цитрат натрия на величину показателя рН и водосвязывающей способности мясных систем?

13. Как влияют антиокислители на окислительные процессы, происходящие в жировых системах? Как определяют перекисное число?

Лабораторная работа №9

Комплексная оценка функционально-технологических свойств пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции мясопродуктов

Цель и содержание работы:

1.1 Изучить классификацию и характеристику пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции мясных продуктов;

1.2 Определить функционально-технологические свойства пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции мясопродуктов;

1.3 Сделать указания по использованию пищевых загустителей, желирующих агентов и стабилизаторов консистенции при производстве мясных продуктов.

В результате изучения темы студент должен:

Знать:

- классификацию и характеристику пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции мясных продуктов;
- функционально-технологические свойства пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции мясопродуктов;
- основные требования безопасности пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции мясопродуктов.

Уметь:

- определять функционально-технологические свойства пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции;
- оценивать эффективность внесения и дозировки пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции, на качественные показатели мясных систем.

Владеть:

- методами и приборами для определения функционально-технологических свойств пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции.

Формируемые компетенции:

ПК-4

1. Теоретическая часть

Широкое применение в технологии производства мясных продуктов имеют пищевые добавки, используемые для регулирования консистенции, такие как загустители, гелеобразователи (желирующие агенты), стабилизаторы консистенции, влагоудерживающие агенты. Данная группа пищевых добавок предназначена для улучшения и регулирования структуры и придания требуемой консистенции.

В ГОСТ 52499-2005 «Добавки пищевые. Термины и определения» представлены основные термины, определяющие пищевые добавки для регулирования консистенции:

Загуститель – пищевая добавка, предназначенная для повышения вязкости пищевых продуктов.

Желирующий агент – пищевая добавка, предназначенная для образования гелеобразной текстуры пищевого продукта.

Стабилизатор консистенции – пищевая добавка, предназначенная для обеспечения агрегативной устойчивости и/или поддержания однородной дисперсии двух и более несмешивающихся ингредиентов пищевого продукта.

Влагоудерживающий агент (влагоудерживающее вещество) – пищевая добавка, предназначенная для удержания влаги и предохранения пищевых продуктов от высыхания.

Согласно Европейской классификации пищевых добавок данную группу по функциональному назначению относят к классу E400 – E499 – «Загустители, стабилизаторы консистенции». В мясной промышленности используют следующие:

E406 – агар;

E440 – пектин;

E400, E401, E402 – альгинаты натрия и калия;

E410, E412, E415, E425 – камеди (рождкового дерева, гуаровая, ксантановая, канжак);

E407 – каррагинаны;

E450, E451, E452 – пищевые фосфаты (пиро-, три- и полифосфаты);

E461, E466 – метилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза.

2. Оборудование, аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: рН-метр, центрифуга, весы лабораторные технические и аналитические, водяная баня, электрическая плита,

консистометр Гепплера, термометры.

Материалы и реактивы: стеклянные палочки, химические стаканы, цилиндры, стеклянные пробирки емкостью 10 мл, фильтровальная бумага, пищевые загустители, стабилизаторы, желирующие агенты (каррагинаны, камеди, пектины и т.д.).

3. Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, работы с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале. Не допускается приступать к работе без разрешения преподавателя или лаборанта. Во время работы в лаборатории студенты должны соблюдать меры предосторожности при работе с химической посудой, реактивами и электроприборами, поддерживать порядок и чистоту. При работе с приборами с сетевым питанием запрещается касаться труб, радиаторов отопления и другого оборудования; самостоятельно разбирать, регулировать и исправлять замеченные неисправности приборов. По окончании работы необходимо выключить питание приборов, убрать в установленные места сменные узлы приборов, привести в порядок рабочее место. Курить и принимать пищу в лаборатории категорически запрещено.

4. Методика и порядок выполнения работы

4.1 Определение величины pH

Для приготовления 1 % раствора навеску препарата массой 1,0 г, взятую на часовом стекле, количественно переносят в мерную колбу на 100 мл, растворяют, добавляя дистиллированную воду, тщательно перемешивают и доводят водой до метки. Через 10 – 15 минут раствор препарата фильтруют через бумажный фильтр и определяют величину pH.

4.2 Определение индекса растворимости

В центрифужную пробирку количественно переносят навеску препарата

массой 1,25 г. На пробирке предварительно делают метку химическим карандашом, свидетельствующую об объеме 10 см³. Затем к препарату добавляют 4-5 мл горячей воды (65-70°C), тщательно растирают стеклянной палочкой до получения однородной массы. Палочку ополаскивают небольшим количеством воды в ту же пробирку и доливают теплой водой до метки.

В каждую пробирку добавляют по 2-3 капли красителя (нейтрального красного или метилового зеленого), закрывают пробкой и взбалтывают.

Пробирки помещают в патроны центрифуги, располагая их симметрично одна против другой, пробками к центру.

Центрифугируют в течение 5 мин при 1000 об/мин, а затем измеряют объем осадка путем замера объема центрифугата и вычитанием его из 10 см³.

Индекс растворимости выражают в см³ сырого осадка (0,1 см³ сырого осадка соответствует 1% нерастворимого осадка белкового продукта).

5. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, схема эксперимента, методики подготовки образцов и проведения опытов, результаты наблюдений, выводы.

6. Вопросы для защиты работы

1. Дайте определение понятиям «загуститель», «желирующий агент», «стабилизатор консистенции», «влагоудерживающий агент».

2. К какому функциональному классу согласно Европейской классификации пищевых добавок относят загустители, стабилизаторы консистенции?

3. Приведите классификацию пищевых добавок, используемых для регулирования консистенции мясных продуктов.

Из какого сырья и как получают агары, их основные свойства?

4. Из какого сырья и как получают альгинаты, их основные свойства?

5. Из какого сырья и как получают каррагинаны, их основные свойства?

6. Из какого сырья и как получают камеди, их основные свойства?
7. Что представляет собой процесс структурирования?
8. Дайте определения гелям.
9. Что такое величина ККГ, чем она характеризуется?
10. В чем заключается методика определения ККГ?

Лабораторная работа №10

Изучение функционально-технологических свойств пищевых эмульгаторов, применяемых при производстве мясопродуктов

Цель и содержание работы:

- 1.1 Изучить классификацию и характеристику пищевых эмульгаторов, используемых в мясной промышленности;
- 1.2 Определить функционально-технологические свойства пищевых эмульгаторов, применяемых при производстве мясопродуктов;
- 1.3 Сделать указания по использованию пищевых эмульгаторов при производстве мясных продуктов.

В результате изучения темы студент должен:

Знать:

- классификацию и характеристику пищевых эмульгаторов, используемых в мясной промышленности;
- функционально-технологические свойства пищевых эмульгаторов, применяемых при производстве мясопродуктов;
- основные требования безопасности пищевых эмульгаторов, используемых в мясной промышленности.

Уметь:

- определять функционально-технологические свойства пищевых эмульгаторов;
- оценивать эффективность внесения и дозировки пищевых

эмульгаторов на качественные показатели мясных систем.

Владеть:

- методами и приборами для определения функционально-технологических свойств пищевых эмульгаторов.

Формируемые компетенции:

ПК-4, ПК-5

1. Теоретическая часть

В соответствии с ГОСТ 32770-2014 «Добавки пищевые. Эмульгаторы пищевых продуктов» к эмульгаторам относят пищевые добавки, предназначенные для создания и/или сохранения однородной смеси двух или более несмешивающихся фаз в пищевом продукте

Согласно Европейской классификации пищевых добавок эмульгаторы по функциональному назначению относят к классу E400 – E499 – «Загустители, стабилизаторы консистенции, эмульгаторы». В мясной промышленности используют следующие:

E460 – целлюлоза;

E470, E471, E472 – пищевые эмульгаторы на основе жирных кислот (соли жирных кислот, моно- и диглицериды жирных кислот, эфиры глицерина, пищевых и жирных кислот);

E322 – лецитины.

2. Оборудование, аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: весы лабораторные технические и аналитические, водяная баня, электрическая плита, термометры, центрифуга.

Материалы и реактивы: стеклянные палочки, химические стаканы, мерные цилиндры, стеклянные пробирки (10 мл), фильтровальная бумага, пищевые эмульгаторы (лецитин, моноглицериды), рафинированное

подсолнечное масло.

3. Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, работы с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале. Не допускается приступать к работе без разрешения преподавателя или лаборанта. Во время работы в лаборатории студенты должны соблюдать меры предосторожности при работе с химической посудой, реактивами и электроприборами, поддерживать порядок и чистоту. При работе с приборами с сетевым питанием запрещается касаться труб, радиаторов отопления и другого оборудования; самостоятельно разбирать, регулировать и исправлять замеченные неисправности приборов. По окончании работы необходимо выключить питание приборов, убрать в установленные места сменные узлы приборов, привести в порядок рабочее место. Курить и принимать пищу в лаборатории категорически запрещено.

4. Методика и порядок выполнения работы

4.1 Исследование стойкости эмульсии

Необходимо приготовить по 100 мл эмульсии, используя различные эмульгаторы, растительное масло и воду. Типы эмульгаторов и их количество представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты приготовления эмульсии

Соотношение масло : вода, %	Тип эмульгатора	Количество эмульгатора, %
50:50	Лецитин	0,5
50:50	Лецитин	1,0
50:50	Моноглицериды	0,5
50:50	Моноглицериды	1,0
50:50	Моноглицериды + лецитин	0,2 + 0,1

Отмерить по 50 мл растительного масла и воды температурой 60°C. В химическом стакане на 250 мл растворить необходимое количество эмульгатора в растительном масле (температура 60 °C) в соотношении 1:10, используя водяную баню. В раствор масла с эмульгатором при перемешивании мешалкой внести оставшееся масло и воду. Перемешивание рецептурных компонентов проводится при температуре 60°C в течение 5 мин до образования эмульсии. Затем определить стойкость эмульсии.

5. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, схема эксперимента, методики подготовки образцов и проведения опытов, результаты наблюдений, выводы.

6. Вопросы для защиты работы

1. Дайте определение понятию «эмульгатор».
2. К какому функциональному классу согласно Европейской классификации пищевых добавок относят эмульгаторы?
3. Основная характеристика эмульгатора целлюлозы.
4. Основная характеристика эмульгаторов моно- и диглицеридов жирных кислот?
5. Что такое гидрофильно-липофильный баланс?.
6. Для чего используют эмульгаторы в мясной промышленности?
7. Что служит показателем стойкости эмульсии?

Лабораторная работа №11

Определение содержания общего фосфора в мясных продуктах спектрофотометрическим методом

Цель и содержание работы:

- 1.1 Изучить классификацию, свойства пищевых фосфатов и их

применение при производстве мясных продуктов;

1.2 Изучить методы определения содержания общего фосфора в мясных продуктах;

1.3 Сделать выводы по результатам проведенных исследований, оформить отчет о проделанной работе.

В результате изучения темы студент должен:

Знать:

- классификацию, свойства пищевых фосфатов и их применение при производстве мясных продуктов;

- основные требования к качественным показателям пищевых фосфатов;

- методы определения содержания общего фосфора в мясных продуктах.

Уметь:

- определять содержания общего фосфора в мясных продуктах;

- оценивать эффективность внесения и дозировки фосфатов на качественные показатели мясных систем.

Владеть:

- методами и приборами для определения содержания общего фосфора в мясных продуктах.

Формируемые компетенции:

ПК-4

1. Теоретическая часть

Пищевые фосфаты принадлежат к числу самых распространенных и популярных видов пищевых добавок, используемых в колбасном производстве.

Согласно Европейской классификации пищевых добавок фосфаты по функциональному назначению относят к классу E400 – E499 – «Загустители,

стабилизаторы консистенции, эмульгаторы». В мясной промышленности используют следующие:

E450 - дифосфаты, пиродифосфаты (7 видов),

E451 — трифосфаты (2 вида),

E452 - полифосфаты (5 видов).

В перечне пищевых фосфатов присутствуют натриевые, кальциевые и калиевые соли фосфорных кислот (E339, E340).

Все пищевые фосфаты отличаются по уровню pH, в связи, с чем их делят на кислые (pH ниже 5,5), нейтральные (pH 6,6-7,5), щелочные (pH 8,5-9,9).

2. Оборудование, аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: гомогенизатор или мясорубка механическая или электрическая, весы лабораторные технические и аналитические, спектрофотометр, обеспечивающий измерение при длине волны 630 нм, укомплектованный стеклянными кюветами, колбонагреватель.

Материалы: колба Къельдаля, мерные колбы на 50, 100 и 250 мл, различные виды мясных продуктов.

Реактивы: натрий углекислый безводный, натрий сернистоокислый, аммоний молибденовоокислый, концентрированная серная кислота, натрия гидроокись, фенолфталеин, этиловый спирт, гидрохинон, фосфорноокислый однозамещенный калий, хлороформ, перекись водорода.

3. Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, работы с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале. Не допускается приступать к работе без разрешения преподавателя или лаборанта. Во время работы в лаборатории студенты должны соблюдать меры предосторожности при работе с химической посудой, реактивами и

электроприборами, поддерживать порядок и чистоту. При работе с приборами с сетевым питанием запрещается касаться труб, радиаторов отопления и другого оборудования; самостоятельно разбирать, регулировать и исправлять замеченные неисправности приборов. По окончании работы необходимо выключить питание приборов, убрать в установленные места сменные узлы приборов, привести в порядок рабочее место. Курить и принимать пищу в лаборатории категорически запрещено.

4. Методика и порядок выполнения работы

4.1 Подготовка проб

Пробу измельчают дважды на мясорубке и тщательно перемешивают. При этом температура пробы должна быть не более 25°C. Подготовленную пробу помещают в воздухонепроницаемую емкость, закрывают крышкой и хранят в холодильнике при температуре 4 °C не более 5 сут.

4.2 Проведение анализа

3 г подготовленной пробы взвешивают на аналитических весах, переносят в колбу Кьельдаля, добавляют 15 мл серной кислоты, устанавливают в колбонагреватель в наклонном положении под углом 40° и нагревают в течение 5 мин. Затем колбу охлаждают, добавляют 10 мл перекиси водорода и продолжают нагревание. При потемнении раствора, содержимое колбы охлаждают, добавляют 5-10 мл перекиси водорода и продолжают нагревание. Нагревание и добавление перекиси водорода продолжают до тех пор, пока минерализат в колбе после кипячения в течение 15 мин не будет бесцветным и прозрачным. После этого колбу охлаждают, добавляют 10-15 мл воды и доводят до кипения. ***Минерализация считается законченной, если бесцветный прозрачный минерализат не темнеет при охлаждении.***

Минерализат количественно переносят в мерную колбу на 250 мл, доводят водой до метки и перемешивают.

4 мл разбавленного минерализата вносят в коническую колбу на 50 мл,

добавляют две-три капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30 сек.

4 мл разбавленного минерализата вносят в мерную колбу на 100 мл, добавляют раствор гидроокиси натрия (в количестве, эквивалентном раствору гидроокиси натрия, пошедшему на титрование 4 мл минерализата), 2 мл раствора молибденовокислого аммония и 2 мл раствора гидрохинона. Выдерживают при температуре 20 °С в течение 10 мин, и осторожно по каплям вносят 10 мл раствора карбонатсульфита. Содержимое колбы доводят водой до метки, перемешивают и выдерживают при температуре 20 °С 15 мин.

Измеряют оптическую плотность раствора при длине волны 630 нм в стеклянной кювете относительно контрольного раствора, используя спектрофотометр.

По градуировочному графику находят концентрацию фосфора в растворе пробы.

Массовую долю общего фосфора $X_2 (P)$, %, вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{C \cdot 250 \cdot 100}{m \cdot 4 \cdot 1000},$$

где C - масса фосфора, содержащегося в 100 мл окрашенного раствора, найденная по градуировочному графику, мг;

250 - общий объем минерализата, см³;

1000 - пересчет мг в г;

100 - коэффициент пересчета в проценты;

m - масса анализируемой пробы, г;

4 - количество минерализата, взятое для проведения цветной реакции, мл.

Вычисление проводят до четвертого десятичного знака и округляют до третьего десятичного знака. За окончательный результат принимают

среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, если удовлетворяются условия повторяемости (сходимости).

Массовую долю фосфатов в пересчете на (P_2O_5) X_3 , %, вычисляют по формуле:

$$X_3 = X_2 * 2,29,$$

где X_2 - массовая доля общего фосфора (P), %;

2,29 - коэффициент пересчета общего фосфора (P) в пятиокись фосфора (P_2O_5).

5. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, схема эксперимента, методики подготовки образцов и проведения опытов, результаты наблюдений, выводы.

6. Вопросы для защиты работы

1. К какому функциональному классу согласно Европейской классификации пищевых добавок относят пищевые фосфаты?
2. Приведите классификацию пищевых фосфатов, используемых при производстве мясных продуктов.
3. С какой целью применяют пищевые фосфаты в мясной промышленности?
4. Характеристика пирофосфатов, специфика использования при производстве мясных продуктов, величина pH.
5. Характеристика трифосфатов, специфика использования при производстве мясных продуктов, величина pH.
6. Характеристика полифосфатов, специфика использования при производстве мясных продуктов, величина pH.
7. Какая должна быть массовая доля общего фосфора (в пересчете на P_2O_5) в вареных колбасных изделиях в соответствии с ГОСТ 23670-2019?

8. Какое количество фосфатов разрешено вводить в мясные изделия в соответствии с ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»?

9. Охарактеризуйте спектрофотометрический метод определения содержания общего фосфора в мясных продуктах

Лабораторная работа №12

Изучение функционально-технологических свойств пищевых добавок для улучшения вкуса и аромата мясных продуктов

Цель и содержание работы:

1.1 Изучить классификацию и свойства вкусоароматических добавок, используемых в мясной промышленности;

1.2 Изучить классификацию и свойства веществ, усиливающих вкус и аромат мясных продуктов;

1.3 Определить функционально-технологические свойства пищевых ароматизаторов, применяемых при производстве мясопродуктов;

1.4 Сделать указания по использованию пищевых ароматизаторов при производстве мясных продуктов.

В результате изучения темы студент должен:

Знать:

- классификацию и свойства вкусоароматических добавок, используемых в мясной промышленности;

- классификацию и свойства веществ, усиливающих вкус и аромат мясных продуктов

- функционально-технологические свойства пищевых ароматизаторов, применяемых при производстве мясопродуктов;

- основные требования безопасности пищевых ароматизаторов, используемых в мясной промышленности.

Уметь:

- определять функционально-технологические свойства пищевых ароматизаторов;
- оценивать эффективность внесения и дозировки пищевых ароматизаторов на качественные показатели мясных систем.

Владеть:

- методами и приборами для определения функционально-технологических свойств пищевых ароматизаторов.

Формируемые компетенции:

ПК-4

1. Теоретическая часть

В соответствии с ГОСТ Р 52464–2005 «Добавки вкусоароматические и пищевые ароматизаторы» «пищевой ароматизатор – это вкусоароматическое вещество и/или вкусоароматический препарат, и/или технологический ароматизатор, и/или коптильный ароматизатор или их смесь, образующие вкусоароматическую часть, предназначенные для придания пищевым продуктам аромата и/или вкуса, за исключением сладкого, кислого и соленого, с добавлением или без добавления носителей-наполнителей или растворителей-наполнителей, пищевых добавок и пищевого сырья».

Пищевые ароматизаторы применяют для придания пищевому продукту определенного вкуса, запаха или аромата, для усиления (коррекции) уже имеющегося у продукта вкуса, запаха или аромата, для восстановления вкуса, запаха или аромата, частично утерянного при хранении или переработке, с целью стандартизации вкусоароматических характеристик мясной продукции вне зависимости от возможных изменений качества мясного сырья

Ароматизаторы, используемые при производстве мясных продуктов бывают натуральные, идентичные натуральным и искусственные.

Ароматизаторы натуральные включают только натуральные ароматические вещества, выделенные из натурального сырья с применением физических или химических методов, а также полученные с помощью биотехнологии. Одной из разновидностей натуральных ароматизаторов являются эссенции - водно-спиртовые вытяжки или дистилляты летучих веществ из растительного сырья: например, ароматизаторы, полученные путем экстракции из натуральных специй.

Ароматизаторы, идентичные натуральным, содержат в своем составе хотя бы один компонент, идентичный натуральному. Идентичные натуральным ароматические компоненты - это химические соединения, идентифицированные в сырье растительного или животного происхождения, но полученные химическим синтезом или выделенные из натурального сырья с применением химических методов. В качестве примера можно привести ароматизаторы со вкусом телятины, выделенные из мясного сырья путем химической реакции.

Искусственные ароматизаторы содержат в своем составе хотя бы один искусственный компонент, также могут содержать натуральные или идентичные натуральным вещества. По своей природе искусственные ароматические вещества - это химические соединения, не идентифицированные до настоящего времени в сырье растительного или животного происхождения и полученные путем органического синтеза.

В настоящее время ароматизаторы для мясной промышленности выпускают в виде порошков, жидкостей (растворы или эмульсии) и пастообразных продуктов. Чаще всего применяются сухие или порошкообразные ароматизаторы вследствие удобства и простоты их использования.

Качество ароматизатора, его вкусовые достоинства могут быть оценены только после дегустации готового продукта, полученного с его использованием. Ориентировочные дозы внесения жидких ароматизаторов –

50-150 г на 100 кг продукта, порошкообразных – 200-2000 г на 100 кг продукта, эфирных масел – 1-50 г на 100 кг продукта.

2. Оборудование, аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: весы аналитические, водяная баня, электрическая плита, термометры.

Материалы и реактивы: стеклянные палочки, химические стаканы, цилиндры, бюксы, фильтровальная бумага, пищевые ароматизаторы (жидкий, сухой, эфирное масло).

3. Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, работы с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале. Не допускается приступать к работе без разрешения преподавателя или лаборанта. Во время работы в лаборатории студенты должны соблюдать меры предосторожности при работе с химической посудой, реактивами и электроприборами, поддерживать порядок и чистоту. При работе с приборами с сетевым питанием запрещается касаться труб, радиаторов отопления и другого оборудования; самостоятельно разбирать, регулировать и исправлять замеченные неисправности приборов. По окончании работы необходимо выключить питание приборов, убрать в установленные места сменные узлы приборов, привести в порядок рабочее место. Курить и принимать пищу в лаборатории категорически запрещено.

4. Методика и порядок выполнения работы

4.1 Установление оптимальных доз ароматизатора

Для оценки влияния ароматизаторов на органолептические свойства продукта необходимо приготовить и предварительно продегустировать

исходный (не ароматизированный) образец продукта. Необходимо приготовить образцы по 100 г:

- питьевой воды;
- рафинированного растительного масла.

Оценить их вкус и запах. Провести определение вкуса дегустацией продукта при комнатной температуре (20°C). Количество продукта должно быть достаточным для распределения по всей полости рта. Ощущения разных оттенков вкуса расположены на разных участках ротовой полости: сладкий – на кончике языка, соленый – на боковых поверхностях, кислый – на боковых поверхностях за соленым (ближе к центру), горький – на корне языка. Поэтому дегустатор должен равномерно распределить пробу продукта во рту. Скорость ощущения вкуса составляет от 0,05 до 2 сек.

5. Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, схема эксперимента, методики подготовки образцов и проведения опытов, результаты наблюдений, выводы.

6. Вопросы для защиты работы

1. Какие вещества относятся к вкусоароматическим? Приведите примеры.
2. Дайте понятие «пищевой ароматизатор».
3. Приведите классификацию пищевых ароматизаторов.
4. Представьте характеристику натуральных, идентичных натуральным и искусственных ароматизаторов.
5. С какой целью рекомендуется использовать пищевые ароматизаторы?
6. Для чего применяют усилители вкуса и аромата?
7. Согласно Европейской классификации пищевых добавок к какому классу относят усилители вкуса (аромата)?

8. Какие усилители вкуса (аромата) используют в мясной промышленности?

Используемая литература

Основная литература:

1. Пищевая химия : учебник для студентов высших учебных заведений / [А. П. Нечаев и др.] ; под общ. ред. А. П. Нечаева. - 5-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : ГИОРД, См. след. карт. 2012. - 668 с
2. Крахмалева Т. , Манеева Э. Пищевая химия: учебное пособие Оренбург: ОГУ, 2012, 154с.
3. Федорова, Р. А. Пищевая химия. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Р. А. Федорова. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 60 с.

Дополнительная литература:

1. Никитина Е. В. , Киямова С. Н. , Китаевская С. В. , Решетник О. А. Химия пищи: учебное пособие, Казань: Издательство КГТУ, 2011, 146 с.
2. Нечаев, А. П. Пищевые и биологически активные добавки активные добавки, ароматизаторы и технологические вспомогательные средства : учеб. пособие / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 243 с.
3. Химия пищи: учебно-методическое пособие / сост.И. В. Тюньков, О. С. Котлярова. - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. - 100 с.

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине **«ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ»**
для студентов направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль): «Биоинженерия и технологии»

Ставрополь, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	78
2. Цель и задачи самостоятельной работы	79
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента	80
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом	80
4.1. Методические указания по работе с учебной литературой	80
4.2. Методические указания по подготовке к практическим и лабораторным занятиям	82
4.3. Методические указания по самопроверке знаний	83
4.4. Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)	83
4.5. Методические указания по выполнению исследовательских проектов	Ошибка!
Закладка не определена.	
4.6. Методические указания по подготовке к экзаменам и зачетам	87
5. Контроль самостоятельной работы студентов	88
6. Список литературы для выполнения СРС	Ошибка! Закладка не определена.

1. Общие положения

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Самостоятельная работа по дисциплине «Пищевая химия» направлена на формирование следующих **компетенций**:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы
-------------------------------	------------------------------	---

		формирования компетенций, индикаторов
ПК-4. Способен применять способы организации производства, эффективной работы на основе современных методов управления производством, принимать управленческие решения с учетом производственных условий и использовать их в управлении качеством и безопасностью продуктов питания	ИД-1 ПК-4. Анализирует свойства сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Знает свойства сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства. Умеет пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций. Применяет методы техно- химического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения. Проводит лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико-химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками
	ИД-2 ПК-4. Применяет знания физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов и изменений в сырье и продукции в управлении качеством и безопасностью продуктов питания	
	ИД-5 ПК-4. Применяет методы техно-химического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения	
	ИД-6 ПК-4. Проводит лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, включая микробиологический, химический и физико- химический анализ, органолептические исследования, в соответствии с регламентами, стандартными (аттестованными) методиками	
	ИД-7 ПК-4. Производит анализ качества и производства на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности и прослеживаемости	

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора общенаучных, профессиональных и специальных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки «Продукты питания животного происхождения».

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности

организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реалии зуемых компе тенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоя- тельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр						
ПК-4	Подготовка к лабораторному занятию	Конспект	Собеседова ние	9,3	1,6	10,9
ПК-4	Самостоятель- ное изучение литературы	Конспект	Собеседова ние	9,1	1,0	10,1
Итого за 4 семестр				18,4	2,6	21

4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические указания по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того, насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста**:

- информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические указания по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические указания по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для того чтобы практические и лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические указания по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

4.4. Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важным мест и т. п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору (исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Реферат (доклад) - это самостоятельное исследование студентом определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов.

Реферат не должна составляться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме простого изложения фактов и цитат, в реферате должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки реферата студентом.

Выполнение реферата начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана.

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы - изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания реферата. Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста реферата предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки реферат сдается на кафедру для его оценивания руководителем.

Требования к написанию реферата

Написание 1 реферата является обязательным условием выполнения плана СРС по любой дисциплине профессионального цикла.

Тема реферата может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Реферат должен быть написан научным языком.

Объем реферата должен составлять 20-25 стр.

Структура реферата:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.
- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и

авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты реферата:

Защита реферата проводится на практических занятиях, после окончания работы студента над ним и исправления всех недочетов, выявленных преподавателем в ходе консультаций. На защиту реферата отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите реферата приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Оценка реферата

Реферат оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте реферата информации;
- умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в реферате;
- способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Темы рефератов

1. История развития науки о химии пищи.
2. Белки в питании человека. Проблема белкового дефицита на земле.
3. Проблема обеспечения населения полноценным белком.
4. Способы получения белков и белковых продуктов. Новые виды белковой пищи.
5. Модифицированные крахмалы и их применение в пищевых продуктах.
6. Роль воды в питании человека.
7. Ферментативные методы анализа пищевых продуктов.
8. Понятие о прогоркании жиров. Токсичность продуктов разложения липидов.
9. Роль витаминов в питании. Стабильность при технологической обработке и хранении.
10. Витаминизация продуктов питания.
11. Фальсификация пищевых продуктов.
12. Генетически модифицированные продукты питания.
13. Основные принципы международной классификации пищевых добавок
14. Воздействие на организм человека вредных веществ.
15. Основные положения теории сбалансированного питания.
16. Теория адекватного питания.
17. Значение ферментов при хранении и производстве продуктов питания.
18. Критерии безопасности продуктов питания.
19. Характеристика ароматических веществ.

4.5. Методические указания по подготовке к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению

знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий, особенно по математике - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Правила подготовки к зачетам и экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).

- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

- Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

- Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше демонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в

знаниях, что намного важнее знания «запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).

- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка реферата, оценка презентации, оценка участия в круглом столе, оценка выполнения проекта.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Вопросы для собеседования

Тема 1. Медико-биологические аспекты питания

1. Энергетическая, биологическая и пищевая ценность пищи, методы их определения.
2. Теории рационального, сбалансированного, рафинированного, адекватного и функционального питания.

Тема 2. Пищевые добавки и их использование при производстве продуктов питания

1. Приведите классификацию пищевых добавок с различными технологическими функциями.
2. Расскажите о рациональной системе цифровой кодификации пищевых добавок с литерой "Е".
3. Дайте классификацию пищевым красителям.
4. Назовите основные натуральные и синтетические красители.
5. Какие группы соединений определяют вкус и аромат пищевых продуктов?
6. Дайте определение понятия "консерванты". Их роль в сохранении пищевого сырья и готовых продуктов.
7. Классификация и характеристика пищевых красителей.
8. Общая характеристика загустителей и геле-образователей, эмульгаторов и стабилизаторов.
9. Общая характеристика антиокислителей, синергистов и антибиотиков.

Тема 3. Основные компоненты пищи и их изменения при технологической обработке

3.1 Вода в сырье и пищевых продуктах

1. Содержание воды в продуктах питания
2. Роль воды в питании человека
3. Свойства воды
4. Формы связи воды

3.2. Белки в пищевых продуктах

1. Белки, их роль в питании человека
2. Структура белков
3. Классификация белков
4. Аминокислотный состав белков

3.3 Липиды в пищевых продуктах

1. Классификация липидов
2. Химическая природа жиров
3. Содержание липидов в продуктах питания
4. Значение липидов в питании
5. Свойства жиров

3.4 Углеводы в пищевых продуктах

1. Классификация углеводов
2. Содержание углеводов в пищевых продуктах
3. Роль углеводов в питании
4. Моносахариды, их характеристика
5. Олигосахариды, их характеристика
6. Общие свойства сахаров

3.5 Витамины в пищевых продуктах

1. Витамины, их значение в питании
2. Классификация витаминов
3. Содержание витаминов в пищевых продуктах

Тема 2. Пищевые добавки и их использование при производстве продуктов питания

1. Чем объясняется повышенное внимание потребителей и технологов к окраске продуктов питания?
2. Приведите примеры основных консервантов. С чем связана необходимость применения консервантов?
3. Цветокорректирующие добавки
4. Основные направления использования консервантов, антиокислителей, синергистов и антибиотиков.
5. Основные направления использования добавок для регулирования консистенции и улучшения внешнего вида продуктов питания.
Добавки для ускорения процессов созревания ферментируемых изделий (сырокопченых, сыровяленых, варено-копченых колбас, деликатесных изделий)

Тема 3. Основные компоненты пищи и их изменения при технологической обработке

3.1. Вода в сырье и пищевых продуктах

1. Значение форм связи воды при хранении и переработке пищевых продуктов
2. Активность воды и стабильность пищевых продуктов
3. Относительная влажность
4. Методы определения влаги в пищевых продуктах

3.2. Белки в пищевых продуктах

1. Аминокислотный скор
2. Полноценные и неполноценные белки
3. Общие свойства белков
4. Изменения, происходящие в белках при хранении и переработке продуктов питания

3.3. Липиды в пищевых продуктах

1. Физико-химические показатели жиров
2. Изменения, происходящие в жирах при производстве продуктов питания
3. Липоиды, их характеристика и роль в питании

3.4. Углеводы в пищевых продуктах

1. Крахмал, свойства
2. Неусваиваемые углеводы
3. Изменения, происходящие в углеводах при производстве продуктов питания
4. Пектиновые вещества. Содержание в пищевых продуктах. Свойства
5. Гликозиды. Содержание в пищевых продуктах
6. Инулин. Содержание. Значение в питании

3.5. Витамины в пищевых продуктах

1. Витаминоподобные вещества, их характеристика
 2. Применение синтетических витаминов при производстве продуктов питания
- Свойства витаминов и их изменения при хранении и производстве продуктов питания

Вопросы к экзамену

1. Цель и задачи курса. Роль и функции питания.
2. Основные положения теорий рационального, сбалансированного и рафинированного и адекватного питания.
3. Системы и концепции питания: вегетарианство, сыроедения, очковая диета, система главного фактора в питании, раздельного питания, частичного и полного голодания.
4. Основные понятия и характеристика пищеварения.
5. Понятие о макронутриентах и микронутриентах, о заменимых и незаменимых пищевых веществах.
6. Вода в сырье и пищевых продуктах, её роль и функции.
7. Характеристика основных источников белка в питании и азотистый баланс организма.
8. Классификация, функции, состав и строение белков.
9. Характеристика основных источников липидов, их функции и роль в питании.
10. Характеристика основных компонентов сырого жира.
11. Жирнокислотный состав масел и жиров: насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, стерины.
12. Превращения липидов при хранении, характеристика основных видов порчи жиров при хранении. Основные показатели качества жиров.

13. Основные источники углеводов, их роль и значение.
14. Классификация углеводов пищевых продуктов, их функции и значение.
15. Общая характеристика моносахаридов и их роль в продуктах питания.
16. Общая характеристика дисахаридов и их роль в продуктах питания.
17. Общая характеристика усвояемых полисахаридов и их роль в продуктах питания.
18. Общая характеристика неусвояемых углеводов (пищевых волокон).
19. Классификация и общие свойства ферментов.
20. Влияние технологических факторов на скорость ферментативных реакций.
21. Характеристика оксидоредуктаз и виды катализируемых ими реакций.
22. Характеристика гидролитических ферментов и виды катализируемых ими реакций.
23. Характеристика протеолитических ферментов и виды катализируемых ими реакций.
24. Роль и значение минеральных веществ в организме человека.
25. Общая характеристика макроэлементов.
26. Общая характеристика микроэлементов.
27. Роль и значение витаминов в организме человека.
28. Общая характеристика водорастворимых витаминов.
29. Общая характеристика жирорастворимых витаминов и витаминоподобных соединений.
30. Понятие о пищевых добавках и их классификация. Европейская и международная цифровая индексация добавок. Безопасность добавок и токсикологические понятия.
31. Пищевые добавки, регулирующие консистенцию пищевых продуктов: загустители и гелеобразователи.
32. Пищевые добавки, регулирующие консистенцию пищевых продуктов: эмульгаторы и стабилизаторы.
33. Классификация и характеристика пищевых красителей.
34. Цветокорректирующие добавки и регуляторы кислотности.
35. Формирование вкуса и аромата пищевых продуктов.
36. Характеристика пряностей и вкусовых добавок.
37. Пищевые добавки для усиления и модификации вкуса и аромата.
38. Подслащивающие вещества, их характеристика, свойства, использование.
39. Пищевые добавки, предотвращающие или замедляющие порчу пищевых продуктов: консерванты, антибиотики, антиокислители и синергисты.
40. Понятие о пищевых добавках и их классификация. Европейская и международная цифровая индексация добавок.
41. Классификация чужеродных веществ пищи и их характеристика. Безопасность добавок и токсикологические понятия.
42. Пищевые добавки, регулирующие консистенцию пищевых продуктов: загустители и гелеобразователи.
43. Пищевые добавки, регулирующие консистенцию пищевых продуктов: эмульгаторы и стабилизаторы.
44. Характеристика пигментов животных и растений, их роль и изменения при обработке и хранении.
45. Классификация и характеристика пищевых красителей.
46. Цветокорректирующие добавки и регуляторы кислотности.
47. Формирование вкуса и аромата пищевых продуктов.

48. Характеристика основных источников получения ароматических веществ. Классификация ароматизаторов и общая схема их получения.
49. Характеристика пряностей и вкусовых добавок.
50. Пищевые добавки для усиления и модификации вкуса и аромата.
51. Подслащивающие вещества, их характеристика, свойства, использование.
52. Общая характеристика консервантов.
53. Общая характеристика антиокислителей и синергистов
54. Общая характеристика антибиотиков
55. Классификация продуктов лечебно-диетического питания и требования к ним.
56. Проанализируйте основные свойства, состав, преимущества и недостатки пищевых добавок отечественного производства, предложенных преподавателем.
57. Охарактеризуйте методы исследования основных компонентов пищевых продуктов, предложенных преподавателем.

56. Физические и химические свойства воды и льда.
57. Свободная и связанная вода в пищевых продуктах и способы её регулирования.
58. Активность воды и стабильность пищевых продуктов.
59. Биологическая ценность белков пищи и методы её оценки.
60. Основные превращения белков при технологической обработке продуктов питания: набухание, растворимость, высаливание, денатурация, декструкция, окисление, реакция Майяра.
61. Основные превращения липидов при производстве продуктов питания: гидролиз, гидрогенизация, переэтерификация.
62. Превращения углеводов при технологической обработке продуктов питания: гидролиз и его виды, дегидратация, декструкция, брожение, карамелизация.
63. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов.
64. Влияние технологической обработки на витамины и витаминизация пищевых продуктов.
65. Характеристика пигментов животных и растений, их роль и изменения при обработке и хранении.
66. Характеристика основных источников получения ароматических веществ. Классификация ароматизаторов и общая схема их получения.
67. Порча пищевых продуктов и факторы, влияющие на неё.
68. Понятия о функциональном питании и функциональном пищевом продукте.
69. Критерии и принципы обогащения продуктов питания.
70. Характеристика функциональных продуктов питания и требования к ним.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Пищевая химия [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений / [А. П. Нечаев и др.] ; под общ. ред. А. П. Нечаева. - 5-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : ГИОРД, См. след. карт. 2012. - 668 с

2. Крахмалева Т. , Манеева Э. Пищевая химия: учебное пособие Оренбург: ОГУ, 2012, 154с.

Дополнительная:

1. Никитина Е. В. , Киямова С. Н. , Китаевская С. В. , Решетник О. А. Химия пищи: учебное пособие, Казань: Издательство КГТУ, 2011, 146 с.

2. Нечаев, А. П. Пищевые и биологически активные добавки активные добавки, ароматизаторы и технологические вспомогательные средства : учеб. пособие / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 243 с.

3. Химия пищи: учебно-методическое пособие / сост.И. В. Тюньков, О. С. Котлярова. - Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. - 100 с.

4. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : [справочник] / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. - М. : ДеЛи принт, 2007. - 276 с. - Библиогр.: с. 275.

5. Химический состав российских продуктов питания : [справочник] / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. - М. : ДеЛи принт, 2002. - 236 с. - Предм. указ.: с. 211-234. - Библиогр.: с. 235.