

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Н.В. Насонова, О.П. Задачаина, А.Н. Васюкова

ПИЩЕВЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

*Учебно-методическое пособие для обучающихся всех форм обучения
по направлениям подготовки бакалавров*

*19.03.04 – Технология продуктов и организации общественного питания,
19.03.03 – Продукты питания животного происхождения*

БЛАГОВЕЩЕНСК
Издательство Дальневосточного ГАУ
2016

УДК 664 (075.8)

Рецензент – Е.Ю. Григорьянц, канд.биол.наук. доцент

Насонова, Н. В. Пищевые и биологически активные добавки: учебное-методическое пособие / канд.хим.наук, доц. Н. В. Насонова ; канд.хим.наук, доц. О. П. Задачаина ; канд.с.-х.наук, доц. А. Н. Васюкова. – Благовещенск : Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. – 73 с.

Пособие отличается полнотой информации и освещением широкого спектра пищевых добавок, применяемых в современной промышленности. Данное пособие поможет разобраться в сложных вопросах теории и практики пищевых добавок.

Предназначено для всех форм обучения по направлениям подготовки бакалавров 19.03.04 – Технология продуктов и организации общественного питания, 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения.

Печатается по решению методического совета технологического факультета Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол №2 от 16 ноября 2015 года).

Издательство Дальневосточного ГАУ
2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Общие правила работы в химической лаборатории	6
РАЗДЕЛ 1 КЛАССИФИКАЦИЯ И КОДИФИКАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК.....	8
<i>Лабораторная работа №1 Использование цифровой кодификации при обозначении пищевых добавок в продуктах питания российских и зарубежных производителей</i>	<i>12</i>
РАЗДЕЛ 2 ВЕЩЕСТВА, УЛУЧШАЮЩИЕ ЦВЕТ ПРОДУКТОВ	16
2.1 Пищевые красители	16
<i>Лабораторная работа №2 Приготовление и хранение растворов пищевых красителей</i>	<i>18</i>
РАЗДЕЛ 3 ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА	22
3.1 Пищевые ароматизаторы.....	22
<i>Лабораторная работа №3 Исследование ванилина</i>	<i>25</i>
3.2 Пищевые кислоты	28
<i>Лабораторная работа №4 Определение кислотности</i>	<i>29</i>
3.3 Соленые вещества	31
<i>Лабораторная работа №5 Определение содержания поваренной соли в продуктах переработки овощей.....</i>	<i>32</i>
3.4 Подсластители	34
<i>Лабораторная работа №6 Приготовление и хранение водных растворов подсластителей</i>	<i>35</i>
<i>Лабораторная работа №7 Контроль качества подсластителей</i>	<i>37</i>
<i>Лабораторная работа №8 Определение сахарина и цикламата</i>	<i>40</i>
РАЗДЕЛ 4 ВЕЩЕСТВА, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ СРОК ГОДНОСТИ ПРОДУКТОВ.....	42
4.1 Пищевые консерванты.....	42
<i>Лабораторная работа №9 Приготовление и хранение растворов пищевых консервантов</i>	<i>43</i>
<i>Лабораторная работа №10 Обнаружение салициловой кислоты.....</i>	<i>45</i>

<i>Лабораторная работа №11 Определение сернистого ангидрида</i>	47
4.2 Антиоксиданты	50
<i>Лабораторная работа №12 Качественные реакции на витамин E</i>	51
РАЗДЕЛ 5 ВЕЩЕСТВА, РЕГУЛИРУЮЩЮЮ КОНСИСТЕНЦИЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	53
5.1 Загустители и гелеобразователи	53
<i>Лабораторная работа №13 Определение гелеобразующей способности желатина</i>	53
5.2 Пищевые эмульгаторы	55
<i>Лабораторная работа №14 Определение физических свойств и состава лецитина</i>	56
РАЗДЕЛ 6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ	58
<i>Лабораторная работа №15 Определение активности фермента</i>	59
РАЗДЕЛ 7 БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ	61
<i>Лабораторная работа №16 Качественное определение биологически активных добавок</i>	63
Методические указания к выполнению контрольных работ	65
ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ	66
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ	70
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	72

ВВЕДЕНИЕ

В данном учебном пособии рассматриваются аспекты, посвященные современному толкованию термина «пищевые добавки», приводится подробнейшая классификация пищевых добавок, отдельно освещены вопросы, касающиеся товарных форм и применения различных пищевых добавок, их выбора и приготовления, токсикологической безопасности и хранения.

В современной литературе наряду с термином «пищевые добавки» встречается и другой - «биологически активные добавки» (БАД). Использование в питании современного человека последних связано с пониманием роли питания в здоровье человека, с появлением «болезней цивилизации», изменением условий и ритма жизни, новыми технологическими возможностями, экологическими проблемами и рядом других факторов. При этом надо четко отдавать себе отчет в том, что пищевая добавка и биологически активная добавка - не синонимы, а абсолютно разные по своему составу, свойствам, влиянию на организм человека соединения и вещества.

Методическое пособие к лабораторным и практическим занятиям по пищевым добавкам составлено для бакалавров очной и заочной формы обучения в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебных программ. В каждой работе методических указаний имеется теоретическое введение, описание хода работы, список реактивов и оборудования. Обучающимся предлагается в процессе выполнения работ самостоятельно сформулировать выводы. Предлагаемый перечень литературы поможет обучающимся сориентироваться в изучаемых вопросах.

Общие правила работы в химической лаборатории

1. В лаборатории при выполнении синтезов должно находиться не менее двух человек.
2. Выполняющие работы должны знать правила техники безопасности и пожарной безопасности.
3. Категорически запрещается в лаборатории принимать пищу, курить и пить воду из химической посуды.
4. Каждый работающий должен знать месторасположение средств пожаротушения и уметь ими пользоваться.
5. Прежде чем приступить к работе, необходимо изучить свойства используемых и образующихся веществ, а также правила техники безопасности при работе с ними.
6. Запрещается проводить опыты в грязной посуде. Посуду следует мыть сразу после выполнения работы.
7. Нельзя оставлять работающие лабораторные установки, а также включенные приборы без присмотра.
8. При выполнении работы обязательно следовать указаниям по использованию всех необходимых индивидуальных средств защиты.
9. Запрещается пробовать на вкус какие бы то ни было вещества.
10. Нельзя наклоняться над сосудом с нагревающейся жидкостью, направлять отверстие таких сосудов на себя и на других работающих.
11. Категорически запрещается использовать вещества из посуды, не имеющей этикетки.
12. Определять запах веществ следует, осторожно направляя пары к себе легким движением руки и не вдыхая их полной грудью.
13. После окончания работы необходимо привести в порядок рабочее место, выключить газ, воду и электроэнергию.
14. Нельзя оставлять зажженные газовые горелки и включенные электроплитки.
15. Запрещается выливать в раковины остатки кислот, щелочей, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, бросать в раковины бумагу, спички, песок и другие твердые вещества.

16. Категорически запрещается нагревать жидкость в закупоренных сосудах и аппаратах, кроме предназначенных для этого автоклавов.

17. Каждый работающий в лаборатории должен знать, где находится аптечка с медикаментами, и уметь оказать первую помощь при различных травмах.

Большую опасность представляет неосторожная работа с кислотами и щелочами. Даже слабые кислоты (например, уксусная) при высоких концентрациях способны вызвать химические ожоги. Попадание растворов кислот и щелочей в глаза может привести к поражению роговицы и потере зрения. Особенно опасны в этом отношении щелочи и аммиак. Поэтому все работы с кислотами и щелочами проводят в защитных очках и резиновых перчатках в вытяжном шкафу, а при переливании кислот из большой емкости в маленькую следует надеть резиновый фартук и использовать сифон. Для разбавления **кислоту вливают тонкой струей в воду** при постоянном перемешивании, не допуская перегревания. При измельчении твердых щелочей большие куски, завернутые в плотную ткань, разбивают молотком, а маленькие растирают в ступке, закрытой полотенцем. Попадание твердой щелочи в волосы может остаться незамеченным и вызвать выпадение волос, поэтому во время этих операций голова должна быть покрыта. Остатки кислот и щелочей необходимо нейтрализовать и только затем вылить в раковину.

РАЗДЕЛ 1

КЛАССИФИКАЦИЯ И КОДИФИКАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Теоретические положения

Пищевые добавки - это природные или искусственные вещества или их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств и (или) сохранения качества пищевых продуктов.

Пищевые добавки обычно не употребляются в пищу в качестве пищевого продукта, а преднамеренно вводятся в него с целью сохранения или придания пищевым продуктам определенного внешнего вида, вкуса, цвета, консистенции; увеличения стойкости продуктов к различным видам порчи; облегчения и ускорения технологических процессов.

В современных условиях пищевые добавки рассматриваются как составная часть пищевого продукта и входят в определение понятия «пищевые продукты».

Существует множество подходов к классификации пищевых добавок. Так, на сегодняшний день выделяют следующие *5 технологических классов пищевых добавок*:

1. Вещества, улучшающие цвет продуктов: красители, отбеливатели, фиксаторы окраски.

2. Вещества, регулирующие консистенцию продуктов: эмульгаторы, пенообразователи, загустители, гелеобразователи, желеобразователи, желирующие вещества.

3. Вещества, улучшающие аромат и вкус продуктов: ароматизаторы, модификаторы вкуса и аромата, подсластители, сахарозаменители, подкислители, кислоты, солёные вещества.

4. Вещества, способствующие увеличению сроков годности пищевых продуктов: консерванты, антиоксиданты.

5. Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов: ферменты, разрыхлители, средства обработки муки, хлебопекарные улучшители.

Комиссия по Codex Alimentarius выделяет 23 функциональных класса пищевых добавок:

1. Кислоты- повышают кислотность и придают кислый вкус пище (уксусная, яблочная, фумаровая).

2. Регуляторы кислотности - изменяют или регулируют кислотность или щелочность пищевого продукта (карбонат натрия, оксид кальция, гидроксид натрия).

3. Вещества, препятствующие слеживанию и комкованию - снижают тенденцию частиц пищевого продукта прилипать друг к другу (соли кремниевой кислоты, жирные кислоты, изомальтит).

4. Пеногасители- предупреждают или снижают образование пены (альгинат кальция, полиэтиленгликоль, жирные кислоты).

5. Антиокислители - повышают срок хранения пищевых продуктов защищая от порчи, вызванной окислением (пропилгаллат, токоферолы, витамин А, дигидрохверцетин).

6. Наполнители - вещества иные, чем вода или воздух, увеличивают объем продукта, не влияют на энергетическую ценность (целлюлоза, метилцеллюлоза, модифицированные крахмалы).

7. Красители- усиливают или восстанавливают цвет продукта (β -каротин, куркумин, кармин).

8. Вещества, способствующие сохранению окраски - стабилизируют, сохраняют или усиливают окраску продукта (нитрат натрия, пероксид кальция, цистеин).

9. Эмульгаторы - стабилизируют эмульсии (лецитин, холевая кислота, аммонийные соли фосфатидов).

10. Эмульгирующие соли - взаимодействуют с белками сыров, используют для предупреждения отделения жира при изготовлении плавленых сыров (цитрат калия, тартраты натрия, пирофосфаты).

11. Уплотнители растительных тканей - способствуют сохранению тканей фруктов и овощей плотными и свежими, взаимодействуют с агентами желирования, что приводит к укреплению геля (карбонат кальция, фосфат кальция, сульфат магния).

12. Усилители вкуса и запаха - усиливают природный вкус и/или запах пищевых продуктов (глутаминовая кислота, гуаниловая кислота, мальтол).

13. Вещества для обработки муки - улучшают хлебопекарные качества муки и её цвет (цистеин, пероксид кальция, карбамид).

14. Пенообразователи - создают условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты (ПАВ, триэтилцитрат, жирные кислоты).

15. Гелеобразователи— образуют гель для текстурирования пищи (агар-агар, пектины, желатин).

16. Глазирователи- придают блестящий вид или образуют защитный слой при смазывании наружной поверхности продукта (аммонийные соли фосфатидов, эфиры полиглицеридов и жирных кислот).

17. Влагоудерживающие агенты - предохраняют пищу от высыхания (фосфаты, глицерин, сорбит).

18. Консерванты – повышают срок хранения продуктов, защищая от порчи, вызванной микроорганизмами (уксусная кислота, бензойная кислота, нитрат калия).

19. Пропелленты – газ иной, чем воздух, выталкивающий продукт из контейнера (азот, пропан, бутан).

20. Разрыхлители - вещества, которые освобождают газ и увеличивают объем теста (хлебопекарные дрожжи, карбонат аммония, сода пищевая).

21. Стабилизаторы – способствуют сохранению однородной смеси несмешиваемых компонентов продукта (лецитин, фосфолипиды, фосфаты).

22. Подсластители - вещества несахарной природы, придающие сладкий вкус пищевым продуктам (сорбит, ксилит, маннит)

23. Загустители – повышают вязкость пищевых продуктов (крахмал, метилцеллюлоза, каррагинан).

Число пищевых добавок, применяемых в производстве пищевых продуктов в разных странах, достигает 500 наименований, в Европейском Сообществе классифицировано около 300. Для гармонизации их использования производителями разных стран Европейским Советом разработана рациональная система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е». Она включена в кодекс для пищевых продуктов (Codex Alimentarius, Ed.2, V.I) ФАО/ВОЗ (ФАО - Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН; ВОЗ - Всемирная организация здравоохранения) как международная цифровая система кодификации пищевых добавок (International Numbering System -INS). Каждой

пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер (в Европе с предшествующей ему литерой E). Они используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группировку пищевых добавок по технологическим функциям. Индекс E специалисты отождествляют как со словом Европа, так и с аббревиатурами EG/EF, которые в русском языке тоже начинаются с буквы E, а также со словами *ebsbar/edible*, что в переводе с немецкого и английского языков означает «съедобный».

Согласно предложенной системе цифровой кодификации пищевых добавок, их классификация, в соответствии с назначением, выглядит следующим образом:

E 100 - E 182 - красители;

E 200 и далее - консерванты;

E 300 и далее - антиокислители (антиоксиданты);

E 400 и далее - стабилизаторы консистенции;

E 450 и далее, E 1000 - эмульгаторы;

E 500 и далее - регуляторы кислотности;

E 600 и далее - усилители вкуса и аромата;

E 700 - E 800 - запасные индексы для другой возможной информации;

E 900 и далее - глазирующие агенты, улучшители хлеба.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Использование цифровой кодификации при обозначении пищевых добавок в продуктах питания российских и зарубежных производителей

Цель работы: пользуясь таблицами, расшифровать Е-коды пищевых добавок, указанные на этикетках продуктов питания.

Реактивы и оборудование: этикетки продуктов питания, таблицы.

Выполнение работы

Наличие пищевой добавки в продукте должно указываться на этикетке, банке, пакете и в рецептуре, при этом она может обозначаться как индивидуальное вещество (нитрит натрия, сорбиновая кислота, лецитин) или как представитель конкретного функционального класса в сочетании с кодом Е. Например, бензоат натрия или консервант Е 211.

Используя таблицы, расшифровать Е-коды пищевых добавок, указанные на этикетках продуктов питания. Результаты записать в тетрадь. Сделать вывод, какие пищевые добавки чаще всего используются в продуктах питания.

Коды пищевых добавок

- Е 100 – куркумин (желтый)
- Е 101 – витамин В₂ (101_{ii} – натриевая соль рибофлавина)
- Е 102 – тартразин (желтый)
- Е 103 – алканин (запрещен, вызывает злокачественные опухоли)
- Е 104 – хинолиновый желтый
- Е 107 – желтый 2G (запрещен)
- Е 110 – желтый «Солнечный закат»
- Е 120 – кармин (красный)
- Е 121 – цитрусовый красный (запрещен, вызывает злокачественные опухоли)
- Е 122 – кармуазин
- Е 123 – амарант (красный, запрещен, вызывает злокачественные опухоли)
- Е 124 – понсо 4R
- Е 125 – пунцовый SX, понсо SX

- Е 127 – эритрозин (запрещен)
- Е 128 – красный 2G (запрещен)
- Е 131 – синий патентованный V (вызывает злокачественные опухоли)
- Е 132 – индигокармин (синий)
- Е 133 – синий блестящий
- Е 140 – хлорофилл (запрещен)
- Е 141 – «медные комплексы хлорофиллов»
- Е 142 – зелёный S (вызывает злокачественные опухоли)
- Е 150 – сахарный колер
- Е 151 – черный блестящий
- Е 152 – уголь (вызывает злокачественные опухоли)
- Е 153 – уголь древесный (запрещен)
- Е 154 – коричневый FK (запрещен)
- Е 155 – коричневый HT (запрещен)
- Е 160 – каротины (Е160_b – экстракты аннато – биксин, норбиксин)
- Е 161 – каротиноиды
- Е 162 – бетанин (красный свекольный)
- Е 163 – антоцианы
- Е 166 – сандаловое дерево
- Е 170 – углекислая соль кальция
- Е 171 – диоксид титана (белый) (вызывает болезни почек и печени)
- Е 172 – оксиды железа (вызывает болезни почек и печени)
- Е 173 – алюминий (запрещен) (вызывает болезни почек и печени)
- Е 174 – серебро (запрещен)
- Е 175 – золото (запрещен)
- Е 180 – рубиновый латол ВК
- Е 181 – танины (дубильные вещества) пищевые (красный, рисовый)
- Е 182 – орсин, орсейл (красный)
- Е 200 – сорбиновая кислота
- Е 210 – бензойная кислота (вызывает злокачественные опухоли)
- Е 211 – бензоат натрия (вызывает злокачественные опухоли)
- Е 212 – бензоат калия
- Е 213 – бензоат кальция (вызывает злокачественные опухоли)
- Е 220 – сернистый газ, сернистая кислота
- Е 221 – сульфит натрия (вызывает заболевания ЖКТ)
- Е 234 – низин
- Е 239 – гексаметилентетрамин (уротропин, «твердый спирт», аллерген)
- Е 240 – формальдегид (запрещен, вызывает злокачественные опухоли)

- Е 249 – нитрит калия
- Е 250 – нитрит натрия
- Е 251 – нитрат калия
- Е 252 – нитрат натрия
- Е 260 – уксусная кислота
- Е 290 – углекислый газ
- Е 300 – аскорбиновая кислота
- Е 301 – аскорбат натрия
- Е 307 – витамин Е
- Е 308 – γ -токоферол синтетический
- Е 309 – δ -токоферол синтетический
- Е 313 - этилгаллат
- Е 322 – лецитин (вызывает болезни почек и печени, ЖКТ)
- Е 324 - этоксихин
- Е 330 – лимонная кислота (вызывает злокачественные опухоли)
- Е 339 – фосфат натрия (вызывает заболевания ЖКТ)
- Е 344 – цитрат лецитина
- Е 370 – 1,4 – гептанолактон
- Е 388 – тиодипропионовая кислота
- Е 400 – альгиновая кислота
- Е 401-404 - альгинаты
- Е 406 – полисахариды красных водорослей, агар
- Е 407 – каррагинаны (вызывает заболевания ЖКТ)
- Е 409 – смола лиственницы (арабиногалактан)
- Е 410 – камедь рожкового дерева
- Е 412 – гуаровая камедь
- Е 413 - трагакан
- Е 414 - гуммиарабик
- Е 415 – ксантановая камедь
- Е 416 – камедь карайи
- Е 418 – геллановая камедь
- Е 419 – камедь гхатти
- Е 420 – сорбит
- Е 421 – маннiti
- Е 440 – пектины
- Е 466 – карбоксиметилцеллюлоза (вызывает заболевания ЖКТ)
- Е 471 – моно- и диацилглицериды жирных кислот
- Е 472а - эфиры моно- и диацилглицеридов уксусной и жирных кислот
- Е 473 – эфиры сахарозы и жирных кислот
- Е 475 – эфиры полиглицеридов и жирных кислот

Е 476 – полиглицеринполирицинолеаты
Е 477 – пропан-1,2-диоловые эфиры жирных кислот
Е 537 – тиосульфат натрия
Е 570 – жирные кислоты
Е 620 – глутаминовая кислота
Е 621 – глутаминат натрия
Е 622 – глутаминат калия
Е 631 – инозинат натрия
Е 924_а - бромат калия (запрещен)
Е 924_б - бромат кальция (запрещен)
Е 928 – перекись бензоила
Е 950 – ацесульфам К
Е 951 – аспартам
Е 952 – цикламат
Е 953 – изомальтит
Е 954 – сахарин и его натриевая соль
Е 955 – сукралоза
Е 957 – тауматин
Е 965 – мальтит
Е 966 – лактит
Е 967 - ксилит

Контрольные вопросы

1. Какие требования необходимо соблюсти, прежде чем добавка получит статус «пищевой»?
2. Каково число пищевых добавок, применяемых в производстве пищевых продуктов в разных странах?
3. Какие функциональные классы пищевых добавок, их определение выделяет комиссия Codex Alimentarius?
4. Как разделяются пищевые добавки в соответствии с технологическим назначением?
5. Как классифицируют пищевые добавки по европейской цифровой кодификации?

РАЗДЕЛ 2

ВЕЩЕСТВА, УЛУЧШАЮЩИЕ ЦВЕТ ПРОДУКТОВ

2.1 Пищевые красители

Теоретические положения

Среди веществ, определяющих внешний вид пищевых продуктов, важнейшее место принадлежит красителям.

Пищевые красители вносятся в продукты с целью:

- восстановления природной окраски, утраченной в процессе производства и (или) хранения;
- окрашивания бесцветных продуктов для придания им привлекательного вида и цветового разнообразия (безалкогольные напитки, кондитерские изделия и др.).

К пищевым добавкам-красителям не относятся:

- пищевые продукты, обладающие вторичным красящим эффектом (фруктовые и овощные соки или пюре, кофе, какао, шафран, паприка и другие пищевые продукты);
- красители, применяемые для окрашивания несъедобных наружных частей пищевых продуктов (оболочки для сыров и колбас, для клеймения мяса, маркировки яиц и сыров).

В качестве красителей применяют натуральные, синтетические и минеральные вещества.

Натуральные (природные) красители - красящие вещества, выделенные из природных источников (растительных или животных).

Интерес к натуральным пищевым красителям в последнее время значительно возрос, поскольку в них содержатся биологически активные, вкусовые и ароматические вещества, придающие продуктам не только привлекательный вид, но и естественный аромат, вкус и дополнительную пищевую ценность.

Из природных красителей, придающих красную, оранжевую или желтую окраску, чаще всего используются каротиноиды (E160 и E161). Наиболее важный из них - β-каротин (E160a), который является провитамином А и антиоксидантом. Природными желтыми красителями являются куркума, турмерик (E100). К красным кра-

сителям относят антоцианы, содержащиеся в черной смородине и красном винограде (E163), красный свекольный или бетанин (E162), кармины (E120).

В качестве зеленого природного красителя используется хлорофилл (E140), который присутствует во всех растениях. Более стойкое окрашивание дает химически модифицированный хлорофилл, где магний замещен на медь (E141).

К природным красителям относят сахарный колер (E150), который еще называют карамельным красителем.

Синтетические красители обладают значительными технологическими преимуществами, т.к. они более устойчивы к технологической обработке, хранению и дают яркие, легковоспроизводимые цвета. Многие красители хорошо растворимы в воде, но некоторые из них образуют нерастворимые комплексы (лаки) с ионами металлов и в такой форме в виде пигментов применяются для окрашивания порошкообразных продуктов, таблеток, драже, жевательной резинки.

В зависимости от химической структуры синтетические красители подразделяются на классы:

- азокрасители: тартразин (E102), желтый «солнечный закат» (E110), кармуазин (E122), пунцовый (Понсо) 4R (E124), черный блестящий (E151);

- триарилметановые красители: синий патентованный V (E131), синий блестящий (E133), зеленый S (E142), коричневый НТ (E155);

- хинолиновые красители: желтый хинолиновый (E104);

- индигоидные: индигокармин (E132).

Минеральные красители. В качестве пищевых красящих веществ используются некоторые пигменты и металлы. Так, оксид железа (E172) дает черный, красный и желтый цвета, а диоксид титана (E171) и карбонат кальция (E170) - белый. Из металлов применяются также золото (E175) и серебро (E174).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Приготовление и хранение растворов пищевых красителей

Цель работы: Научиться готовить растворы пищевых красителей заданной концентрации. Изучить правила хранения растворов красителей.

Реактивы и оборудование: сухой краситель, питьевая вода, лимонная кислота, бензоат натрия, мерные цилиндры, стаканы, весы, бязь.

При производстве пищевого продукта с использованием красителей необходимо учитывать следующее:

- при увеличении жирности и степени «взбитости» продукта интенсивность окрашивания уменьшается;
- кислотность среды может оказывать влияние на интенсивность окраски и оттенок цвета (в большей степени это относится к натуральным красителям);
- увеличение дозировки аскорбиновой кислоты снижает интенсивность окрашивания готового продукта;
- видимая интенсивность окрашивания продуктов увеличивается непропорционально концентрации красителя и постепенно выходит на насыщение;
- многие натуральные красители и некоторые синтетические, например, индигокармин, в растворах на свету обесцвечиваются. При хранении пищевых продуктов на свету может не только ослабляться их окраска, но и меняться её оттенок из-за разной скорости обесцвечивания компонентов смесевых красителей;
- термообработка не меняет интенсивность и оттенок цвета продукта, приготовленного с использованием синтетических пищевых красителей;
- ионы кальция и магния, содержащиеся в жёсткой воде, могут давать осадки с красителями (лаки), поэтому при приготовлении растворов красителей и в производстве напитков во избежание помутнений рекомендуется использовать умягчённую воду;
- введение в рецептуру этилового спирта не меняет интенсивность и оттенок цвета готового продукта, окрашенного синтетиче-

скими красителями, за исключением триарилметановых (Е 131, Е 133, Е 142), которые могут значительно обесцвечиваться в алкогольных напитках;

- в продуктах, обсеменённых посторонней микрофлорой, и в кисломолочных продуктах, приготовленных с использованием мезофильных заквасок, синтетические красители могут обесцвечиваться в течение нескольких часов;

- краситель индигокармин (Е 132) в присутствии редуцирующих сахаров обесцвечивается в течение нескольких суток,

- оттенок цвета раствора азорубина (Е 122) зависит от качества воды и может меняться от голубовато-красного до желтовато-красного;

- натуральные красители не рекомендуется использовать для окрашивания пищевых продуктов длительного срока хранения (год и более) во избежание потери цвета или изменения его оттенка и интенсивности;

- натуральные пищевые красители не следует подвергать воздействию высоких температур, если возможность этого специально не оговорена в рекомендациях по применению;

- антоцианы (Е 163) непригодны для придания молочным продуктам красного цвета, так как при значениях рН выше 4 антоцианы приобретают синеватый оттенок;

- для окрашивания молочных продуктов в красный цвет используется красный свекольный краситель (Е 162), который устойчив в диапазоне рН от 2 до 7;

- при окрашивании в зелёный цвет продуктов с низким рН предпочтительнее использовать медные комплексы хлорофиллов (Е 141), а не сам хлорофилл (Е 140).

Выполнение работы

Рекомендуемая концентрация растворов синтетических красителей – 1%. Для приготовления раствора отвешивают $10,0 \pm 0,2$ г сухого красителя и растворяют его при перемешивании в 0,5 л питьевой воды. Воду рекомендуется подогреть до 60 - 80 °С, при работе с синими красителями – до 90 - 100°С. Желательно использовать умягченную воду. После полного растворения красителя (5...10 минут) в полученный раствор при перемешивании добавляют 0,49 л воды, и после охлаждения раствора до 20 - 40 °С филь-

труют его через слой белой хлопчатобумажной ткани (бязи). В 10 г такого раствора содержится 0,1 г красителя. Каждая ёмкость с раствором должна быть снабжена этикеткой, содержащей наименование красителя, состав раствора и дату приготовления.

Растворы пищевых красителей хранят в тёмном месте при температуре 15 – 25 °С. Срок хранения в обычных условиях пищевого производства не должен превышать двух-трёх суток.

Срок хранения растворов красителей можно увеличить с помощью консервантов – бензоата натрия или сорбата калия. В этом случае для приготовления раствора красителя используют 840 мл воды. В одной половине оставшейся воды (75 мл) растворяют 0,8 г консерванта, а в оставшихся 75 мл - 0,4 г лимонной кислоты. В раствор красителя вливают сначала раствор консерванта, а затем раствор лимонной кислоты и тщательно перемешивают. Нельзя смешивать растворы консерванта и лимонной кислоты перед добавлением к красителю, так как образующаяся в результате бензойная или сорбиновая кислота может выпасть в осадок.

Токсикологическая безопасность и хранение

Предельно допустимые дозы внесения синтетических пищевых красителей в индивидуальном виде или суммарно в смесях, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора России, составляют 100 г (для понсо 4К – 50 г) на тонну готовой продукции. Кроме того, дозировки красителей ограничиваются их допустимым суточным поступлением (ДСП), которое выражается в миллиграммах на килограмм веса тела человека в день и определяется рекомендациями ЖЕСЕА.

Таблица 1 Характеристика основных натуральных красителей

Наименование, код	Цвет	ДСП, мг/кг веса тела
Куркумин, Е 1 00	Желтый	1,0
Рибофлавины, Е 101	Желтый	0,5
Кармины, Е 1 20	Красный	5,0
Хлорофилл, Е 140	Зеленый	Не ограничено
Сахарный колер, Е 1 50a	Коричневый	Не ограничено
Каротины, Е 1 60a	От желтого до оранжевого	5,0
Бетанин, Е 162	Красный	Не установлено
Антоцианы, Е 1 63	Красный	Не установлено

Таблица 2

Характеристика основных синтетических красителей

Наименование, код	Цвет	ДСП, мг/кг веса тела
Тартразин, Е 102	Желтый	7,5
Желтый хинолиновый, Е 104	Лимонно-желтый	10,0
Желтый «солнечный закат», Е 110	Оранжевый	2,5
Кармуазин, Е 122	Малиновый	4,0
Понсо 4К, Е 124	Красный	4,0
Синий патентованный V, Е 131	Голубой	Не установлено
Индигокармин, Е 132	Синий	5,0
Черный блестящий ВБ, Е 151	Фиолетовый	1,0

Натуральные пищевые красители не только безопасны в рекомендуемых дозировках, но и обладают рядом полезных свойств. Куркумин (Е 100) обладает антиоксидантным и антимуtagenным действием, рибофлавин является витамином В₂. Каротиноидные пищевые красители (Е 160), прежде всего β -каротин (Е 160а), при регулярном применении проявляют статистически значимую антиканцерогенную активность. По рекомендациям Института питания РАМН, среднесуточное потребление β -каротина должно составлять 5...6 мг.

Сроки годности сухих товарных форм синтетических красителей составляют, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ, от полутора до трёх лет. Товарные водные растворы могут храниться всего несколько месяцев. Сроки годности натуральных красителей в зависимости от товарной формы составляют от нескольких месяцев до нескольких лет. Красители должны храниться в сухом, защищенном от света месте, в герметичной упаковке при температуре от 5 до 30 °С. После вскрытия упаковки натуральные красители длительно хранить не следует.

Контрольные вопросы:

1. Какие из известных натуральных красителей имеют широкое применение в пищевой промышленности, как в России, так и за рубежом?
2. Какие достоинства и недостатки имеют синтетические красители?
3. Что необходимо учитывать при производстве пищевых продуктов с использованием красителей?

РАЗДЕЛ 3 ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

3.1 Пищевые ароматизаторы

Теоретические положения

Пищевые ароматизаторы вводятся в пищевые продукты для стабилизации вкуса и аромата, восстановления вкуса и аромата, утраченных в процессе производства или хранения пищевых продуктов, усиления натуральных вкуса и аромата, придания вкусового разнообразия однотипным продуктам (торты, карамель и т.п.), придания вкуса и аромата безвкусным продуктам (прохладительные напитки, жевательная резинка и т.п.).

Современная терминология ароматизаторов включает следующие основные определения:

Ароматизатор пищевой- пищевая добавка, вносимая в пищевой продукт для улучшения его аромата и вкуса, представляющая собой смесь ароматических веществ или индивидуальное ароматическое вещество.

Ароматизатор коптильный (дымовой)- пищевой ароматизатор, получаемый на основе очищенных дымов, применяемых в традиционном копчении.

Ароматизатор технологический (реакционный) - пищевой ароматизатор, получаемый взаимодействием аминсоединений и редуцирующих сахаров при температуре не выше 180 °С в течение не более 15-ти минут.

По *происхождению* ароматизаторы подразделяются на природные (натуральные) вещества, идентичные натуральным и синтетические (искусственные) соединения.

Ароматизатор натуральный - пищевой ароматизатор, содержащий ароматические вещества или их смеси, выделенные из сырья растительного или животного происхождения, в том числе переработанного, для потребления традиционными способами приготовления пищевых продуктов (сушка, обжаривание, брожение, ферментация и др.) с помощью физических (прессование, экстраги-

рование, перегонка, дистилляция, вымораживание и др.) или биотехнологических (брожение, ферментация и др.) методов.

Производство пищевых продуктов с использованием только натуральных ароматизаторов не всегда возможно, т.к. они слабые, не стабильные и для их получения требуется большое количество исходного сырья.

Ароматизатор идентичный натуральному - пищевой ароматизатор, содержащий ароматические вещества или их смеси, идентифицированные в сырье растительного или животного происхождения, но полученные химическим синтезом или выделенные из натурального сырья с помощью химических методов; технологические (реакционные) и копильные (дымовые) ароматизаторы.

Большинство ароматизаторов этой группы характеризуются высокой стабильностью, интенсивностью и относительной дешевизной. Так, ванилин, являющийся продуктом идентичным натуральному, полностью соответствует ванилину стручков ванили. При этом на ароматизацию продукта требуется в 40 раз меньше ванилина, чем ванили, что в 250-300 раз дешевле.

Ароматизатор искусственный - пищевой ароматизатор, содержащий индивидуальные ароматические вещества или их смеси, полученные методом химического синтеза и не идентифицированные до настоящего времени с сырьем растительного или животного происхождения.

Данные ароматизаторы обладают высокой стабильностью, яркостью и экономичностью.

Ароматизаторы условно подразделяют на острые и сладкие.

Острые ароматизаторы(пряные) придают вкус и запах специй, трав, овощей, дыма, рыбы, грибов и др.

Сладкие ароматизаторы - все виды фруктовых, ванильные, шоколадные, кофейные.

Пищевым ароматизаторам коды Е не присваиваются. Это объясняется огромным количеством выпускаемых в мире ароматизаторов, которые представляют собой, как правило, многокомпонентные системы сложного состава, что затрудняет вопросы их гигиенической оценки и включения в международную цифровую систему кодификации.

К пищевым ароматизаторам *не относятся* водно-спиртовые настои и углекислотные экстракты растительного сырья, а также

плодоягодные соки (включая концентрированные), сиропы, вина, коньяки, ликеры, пряности и другие продукты.

Основными источниками получения ароматических веществ могут быть:

- эфирные масла, душистые вещества, экстракты и настои;
- натуральные плодоовощные соки, в том числе жидкие, пастообразные и сухие концентраты;
- пряности и продукты их переработки;
- химический и микробиологический синтез.

Наибольшее распространение получили в последнее время так называемые натуральные ароматы - эфирные масла, экстракты пряностей и сухие порошки растений.

Эфирные масла - чистые изоляты ароматов, имеющих в исходном сырье. Получают холодным прессованием или гидроdistилляцией (перегонкой с водяным паром). Используют в основном для придания запаха напиткам, майонезам, соусам, кондитерским и другим изделиям.

Экстракты пряностей (олеорезины). Отличительной особенностью является содержание в них нелетучих вкусовых веществ, например, придающих остроту компонентов (экстракт перца), не встречающихся в соответствующем эфирном масле (перечное эфирное масло). Экстракты пряностей получают из пряноароматического сырья экстракцией летучими растворителями. Используются в производстве мясопродуктов, консервированных плодов, овощей, другой пищевой продукции.

Сухие порошки растений являются сухими концентратами ароматических веществ, стойкими в процессе производства и хранения пищевых продуктов. Получают путем удаления воды из исходного измельченного сырья или сока распылением, сублимацией, другими современными технологиями.

Ароматизаторы выпускаются в виде жидких растворов и эмульсий, сухих или пастообразных продуктов.

Порошковообразные ароматизаторы чаще всего получают микрокапсулированием - путем совместной распылительной сушки раствора жидкого ароматизатора и носителя, в качестве которого используется модифицированный крахмал, декстрин, сахар, соль, желатин.

Ароматизаторы могут растворять в пищевом спирте (этаноле), пропиленгликоле или триацетине. Так, пропиленгликоль повышает стабильность ароматизаторов, увеличивает срок их хранения в 2-2,5 раза, снижает их расход за счет уменьшения летучести (исключение - ароматизаторы для алкогольных напитков).

Качество и стойкость ароматизатора в значительной степени определяется растворителем, который почти всегда входит в его состав.

Усилители вкуса и аромата (запах) - пищевые добавки, усиливающие природный вкус и (или) запах пищевого продукта. Они также восстанавливают или стабилизируют вкус и аромат, утраченные в процессе производства пищевого продукта, а также корректируют отдельные нежелательные составляющие вкуса и аромата.

Область применения их распространяется практически на все группы пищевых продуктов. Наиболее известными являются: глутаминовая кислота (E620), другие рибонуклеиновые кислоты и их соли (усиливают гастрономические вкусы и ароматы - соленый, мясной, рыбный и др.); мальтол (E636), этилмальтол (E637) (усиливают восприятие фруктовых, сливочных и других ароматов, главным образом, кондитерских изделий).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3 **Исследование ванилина**

Цель работы: ознакомиться с видами пищевых ароматизаторов, требованиями к качеству, условиями применения и хранения, определить качество пищевого ароматизатора ванилина.

Реактивы и оборудование: ванилин, теххимические весы, водяная баня, пробирки, стеклянные стаканчики, пипетки на 10 см³, полоски белой плотной бумаги размером 10×160 мм, H₂SO₄ х.ч., 0,5 % этиловый спирт, 0,2 % раствор хромовокислого К, 0,5 н раствор NaOH, 0,1 % раствор метилового оранжевого, 0,5 н раствор гидроксиламина гидрохлорид в 60 % этиловом спирте нейтральный по метилому оранжевому (*приготовление*: навеску реактива массой 4 г растворяют в 40 см³ дистиллированной H₂O, вводят 60 см³ этило-

вого спирта и перемешивают, раствор нейтрализуют по метиловому оранжевому), нормативные документы.

Ванилин – белый кристаллический порошок с сильным специфическим запахом. По химической структуре ванилин является ароматическим альдегидом. Ванилин получают при взаимодействии гваякола с муравьиным альдегидом. Эмпирическая формула $C_8H_8O_3$.

Ванилин как ароматизатор широко применяется в производстве шоколада, мучных изделий, напитков и др.

Хранят ванилин в чистых, сухих, прохладных, хорошо проветриваемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, при температуре не выше 25 °С, относительной влажности воздуха не более 80 %.

Органолептические и физико-химические показатели ванилина представлены в таблице.

Таблица 3

Органолептические и физико-химические показатели ванилина

Наименование показателей	Характеристика и нормы
Внешний вид	Кристаллический порошок
Цвет	От белого до светло-желтого
Запах	Ванили
Растворимость в воде	В соотношении 1:20 - в воде с температурой до 80 °С
Растворимость в спирте	В соотношении 2:1 - в 95 % этиловом спирте при слабом нагревании
Растворимость в H_2SO_4	В соотношении 1:20 - в серной кислоте при слабом нагревании
Температура плавления, °С	80,5-82
Содержание ванилина, %, не менее	99
Содержание золы, %, не более	0,05

Выполнение работы

Опыт 1. Определение органолептических показателей ванилина

Внешний вид и цвет определяют визуально, для чего просматривают пробу объемом 30-50 см³, помещенную в стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 см³, диаметром 45 мм и высотой

90 мм. Стакан устанавливают на листе белой бумаги. Цвет рассматривают в проходящем или отраженном дневном свете.

Запах определяют с помощью полоски плотной белой бумаги размером 10x160 мм, которую смачивают погружением на 1/6 в свежеприготовленный 10 % раствор ванилина в этиловом спирте. Запах проверяют периодически в течение 15-ти минут. Он должен быть свойственным для ванилина.

Опыт 2. Определение растворимости ванилина в воде

Навеску ванилина массой 0,5 г растворяют в 10 мл дистиллированной воды, нагревают до 80 °С. Раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Опыт 3. Определение растворимости ванилина в спирте

Навеску ванилина массой 2 г растворяют в 1 см³ 95 % этилового спирта при легком нагревании в водяной бане. Раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Опыт 4. Определение растворимости ванилина в серной кислоте

Навеску ванилина массой 0,1 г, взвешенного с точностью до 0,01 г, растворяют при слабом нагревании в 2,0 мл H₂SO₄ х.ч. Раствор должен быть прозрачным, светло-желтым, не темнее 0,2 % раствора хромовокислого калия.

Опыт 5. Определение массовой доли ванилина

Метод основан на количественном образовании оксимов при взаимодействии гидросиламина гидрохлорида с соединениями, в состав которых входит карбонильная группа. Содержание карбонильного соединения (ванилина) определяют по эквивалентному количеству HCl, выделившейся при реакции, титрованием 0,5 н раствором гидроксида Na.

Навеску ванилина массой 1 г взвешивают в колбе с точностью до ±0,0002 г и вносят туда же 25 см³ 0,5 н раствора гидросиламина гидрохлорида. Тотчас же титруют выделившуюся HCl 0,5 н раствором гидроксида Na или K в присутствии метилового оранжевого до появления желтой окраски.

Массовую долю красителя в сухом остатке пасты вычисляют в процентах (%) по формуле:

$$B = \frac{a \cdot M}{m - 20},$$

где а - объем 0,5 н раствора гидроксида Na или K, израсходованный на титрование, см³;

М - молекулярная масса ванилина, г (М = 152,1 г);

m - масса навески ванилина, г.

Оформить результаты исследования в виде табл. 13. Сделать заключение о качестве ароматизатора по результатам исследований.

Таблица 4

Результаты испытаний ароматизатора ванилина

Показатели	Фактические	Нормативные
Органолептические: - внешний вид - цвет - запах		
Физико-химические: - растворимость в воде - растворимость в спирте - растворимость в серной кислоте - содержание ванилина, %		

Контрольные вопросы

1. В чем заключается практическое значение пищевых ароматизаторов?
2. Как классифицируются ароматизаторы?
3. Каковы основные пути получения пищевых ароматизаторов?
4. В чем отличие ванили от ванилина?

3.2 Пищевые кислоты

Теоретические положения

Чтобы подчеркнуть или придать продукту определенный вкус, продукты питания подкисляют. Для подкисления пищевых продук-

тов чаще всего используют органические кислоты, их соли. Их широко применяют в кондитерской и консервной промышленности, а также при производстве безалкогольных напитков. Допущенные к применению для пищевых целей органические кислоты безвредны для здоровья, многие из них (яблочная, лимонная, винная, янтарная, муравьиная, уксусная) содержатся в обычных пищевых продуктах. Яблочная, молочная, уксусная и другие кислоты участвуют в процессах обмена веществ в организме человека. Синтетические органические кислоты могут быть загрязнены при их производстве нежелательными и токсичными примесями. Они подлежат обязательному контролю и их применение нормируется. В пищевой промышленности используются и неорганические кислоты; например, в производстве напитков, газированной, сельтерской и содовой воды - угольная кислота (диоксид углерода - Е 290), а ортофосфорная (Е 338) разрешена в производстве кондитерских изделий и прохладительных напитков.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Определение кислотности

Цель работы: научиться определять кислотность молочных пищевых продуктов

Реактивы и оборудование: гидроксид натрия, 0,1 н раствор, спирт этиловый, фенолфталеин 1%-й спиртовой раствор, сгущенное молоко с сахаром, сгущенное молоко стерилизованное, сгущенные сливки с сахаром.

Выполнение работы

Под градусом кислотности сгущенного молока с сахаром, сгущенного стерилизованного молока, сгущенных сливок с сахаром и сухого масла понимают количество миллилитров 0,1 н раствора гидроксида натрия (калия), необходимых для нейтрализации 100 г неразведенного продукта.

Под градусом кислотности сухого молока с сахаром, сухих сливок с сахаром и без сахара или детских молочных продуктов понимают количество миллилитров 0,1 н раствора гидроксида натрия

(калия), необходимых для нейтрализации 100 г восстановленных сухого молока, сливок или детских молочных продуктов.

Опыт 1.Определение кислотности сгущенного молока с сахаром

В коническую колбу отмеривают пипеткой 10 мл разведенного сгущенного молока с сахаром, сгущенного стерилизованного молока или сгущенных сливок с сахаром. Прибавляют 20 мл воды, 4 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия до появления не исчезающего в течение одной минуты слабо-розового окрашивания.

Отвешивают 2 г сухого масла в стакан емкостью 100 - 150 мл или фарфоровую чашечку, помешивая и растирая комочки, приливают постепенно 30 мл воды, имеющей температуру 20°C. По получении однородной массы, раствор подогревают до 35 - 40° С, после этого охлаждают, прибавляют 3 капли раствора фенолфталеина и титруют, как указано выше.

Кислотность в градусах находят путем умножения количества миллилитров точно 0,1 н раствора гидроксида натрия (калия) на 25 - для сгущенного молока с сахаром и сгущенного стерилизованного молока, и путем умножения на 50 - для сгущенных сливок с сахаром и сухого масла.

Опыт 2.Определение кислотности сухого молока и сухих сливок с сахаром и без сахара

В стакан или фарфоровую чашечку отвешивают с точностью до 0,01 г следующее количество сухих молочных консервов:

Сухое цельное молоко	1,25 г
Сухое молоко для детей грудного возраста.....	1,2 г
Сухое полужирное молоко.....	1,05 г
Сухое обезжиренное молоко	0,9 г
Сухие сливки без сахара.....	1,6 г
Сухие сливки с сахаром	2,25 г

Небольшими порциями приливают, при тщательном растирании комочков стеклянной палочкой, 10 мл горячей воды (65°C).

Полученные растворы соответствуют 10 мл восстановленного продукта.

По получении однородной массы раствор охлаждают, прибавляют еще 20 мл воды (20°C), 3 капли раствора фенолфталеина, смешивают и смесь титруют, как указано при определении кислотности и сгущенном молоке.

Кислотность в градусах, находят умножением количества миллилитров точно 0,1 н раствора гидроксида натрия (калия) на 10.

Примечание. При массовых определениях допускается отвешивание сухих молочных консервов производить на листке пергамента, пересыпая затем в ступку, где производят растворение в воде при растирании пестиком и затем титрование.

Контрольные вопросы

1. При производстве каких продуктов применяют пищевые кислоты?
2. Какие пищевые кислоты нашли широкое применение в пищевой промышленности?

3.3 Соленые вещества

Теоретические положения

К соленым веществам относится хлористый натрий (поваренная соль) -пищевая добавка, улучшающая вкусовые свойства пищевых продуктов. Консервант. Находит широкое применение во многих отраслях пищевой промышленности. Потребность организма в хлористом натрии у взрослого человека в умеренном климате составляет 10 - 15г в сутки, а в условиях жаркого климата потребность в соли увеличивается до 25 - 30г в сутки. Суточная потребность обычно удовлетворяется содержанием хлорида натрия в пищевых продуктах (около 2 - 5г) и добавлением поваренной соли в пищу (7-10г). Поваренная соль хорошего качества должна содержать не менее 96,5% хлорида натрия.

По происхождению и способу получения различают поваренную соль *каменную, выварочную, самосадочную и осадочную*. Каменная соль составляет около 40% общего производства поваренной соли. Добывают ее шахтным или карьерным способом. Каменная соль содержит относительно мало примесей и воды. Содержание хлорида натрия высокое – 98 - 99%. Выварочную соль получа-

ют упариванием естественных или искусственных рассолов, добываемых из недр земли. Содержание хлорида натрия - 99,7%. Самосадочную соль добывают со дна соленых озер. Осадочную соль получают путем выпаривания воды океанов и морей, в искусственно созданных бассейнах. Содержание хлорида натрия в самосадочной и осадочной соли составляет 96 - 98%.

По характеру обработки поваренную соль подразделяют на мелкокристаллическую, молотую, немолотую, йодированную. Йодированная соль вырабатывается в лечебных и профилактических целях и содержит йодид калия в количестве 25г на 1т поваренной соли, что обеспечивает потребление человеком йода около 200 мкг в сутки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Определение содержания поваренной соли в продуктах переработки овощей

Цель работы: Определение содержания поваренной соли в продуктах переработки овощей методом осаждения хлористого натрия азотнокислым серебром.

Реактивы и оборудование: дистиллированная вода, фенолфталеин, 10% раствор хромовокислого калия K_2CrO_4 0,1 Н раствор азотнокислого серебра $AgNO_3$, технохимические весы, мерные колбы на 200 мл, конические колбы на 200 мл, пипетки на 25 мл, водяная баня, фарфоровые чашки с пестиком, термометр, часы, фильтры.

Содержание поваренной соли в продуктах переработки овощей учитывается при оценке качества указанной продукции.

Метод определения содержания поваренной соли основан на осаждении хлористого натрия азотнокислым серебром, причем конец титрования, определяют по появлению кирпично-красного осадка в присутствии хромовокислого калия.

Выполнение работы

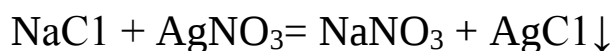
Из измельченной в фарфоровой чашке средней пробы исследуемого продукта берут навеску 20 г с точностью до 0,01г. Навеску переносят дистиллированной водой в мерную колбу емкостью 200

мл. Объем содержимого должен составлять примерно половину мерной колбы.

Колбу с содержимым выдерживают на водяной бане при температуре 80° в течение 30 минут. После этого из колбы вынимают термометр, смывают его дистиллированной водой, и охлаждают колбу в струе воды из водопроводного крана (осторожно!).

После охлаждения вытяжки доводят уровень в колбе до метки дистиллированной водой и фильтруют через складчатый фильтр.

Берут 25 мл фильтрата пипеткой и переносят в коническую колбу, добавляют 10 капель 10% K_2CrO_4 и титруют 0,1 Н раствором $AgNO_3$. Образуется белый осадок хлористого серебра. Реакция протекает по уравнению:



Раствор азотнокислого серебра добавляют до появления кирпично-красного цвета раствора в результате образования хромовокислого серебра:

Содержание поваренной соли рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{A \times K \times 0,0058 \times B \times 100}{S \times H},$$

где X - содержание поваренной соли (в %);

A - количество 0,1 Н раствора азотнокислого серебра, пошедшего на титрование (в мл);

K - поправка к титру 0,1 Н раствора азотнокислого серебра;

B - общий объем водной вытяжки (в мл);

S - навеска исследуемого продукта (в г);

H - количество исследуемой вытяжки, взятой на титрование;

0,0058 - коэффициент пересчета мл 0,1 Н раствора азотнокислого серебра на граммы поваренной соли, так как 1 мл 0,1 Н раствора $AgNO_3$ соответствует 0,0058 NaCl

Контрольные вопросы

1. Какие модификаторы вкуса широко применяются?
2. Какие соленые вещества используют в пищевой промышленности?

3.4 Подсластители

Теоретические положения

В настоящее время синтезированы сотни органических соединений интенсивного сладкого вкуса, обладающие низкой калорийностью.

Синтетические подсластители должны иметь следующие свойства:

- качество их сладкого вкуса не должно отличаться от сладости сахарозы;
- органолептические свойства должны проявляться в течение 1 – 2 с;
- должны быть химически инертными с химическими соединениями, содержащимися в пищевых продуктах, в которые они добавляются;
- быть термически устойчивыми;
- хорошо растворяться в воде или жирах;
- быть физиологически безвредными, нетоксичными;
- биотрансформироваться и полностью выводиться из организма.

Сахарин (Е 954)- представляет собой *орто*-сульфамид бензойной кислоты. Сахарин в 300-550 раз слаще сахарозы. Обычно он используется в виде натриевой соли, сладость которой в 500 раз больше сладости сахарозы. Сахарин при концентрациях выше 0,035% оставляет во рту выраженный горький привкус. При дальнейшем повышении концентрации ощущение сладости не возрастает. При варке, особенно кислых блюд, сахарин медленно разлагается с отщеплением имидогруппы и образованием *орто*-сульфобен-зойной кислоты, имеющей неприятный привкус фенола.

Цикламаты(Е 952) - открыты случайно в 1937г ученым М. Сведом, при изучении свойств производных аминосульфоновой кислоты. При попадании цикламата на сигарету он обнаружил, что она приобрела сладкий вкус. В 1940г цикламаты были запатентованы как подслащающие вещества.

Сладость цикламатов в 30 раз выше, чем у сахарозы. Граничная концентрация для раствора цикламата составляет 1%, при более высокой концентрации повышение степени сладости не обнаружи-

вается.

Цикламаты стабильны при варке, выпечке и хорошо растворимы в воде. Используются в кондитерской промышленности и при производстве напитков. Исследования острой и хронической токсичности цикламатов показали, что потенциальной токсичностью обладают метаболиты цикламатов - *циклогексамины*. Они образуются в результате бактериальной деятельности в тонком кишечнике, но лишь после того, как кишечная микрофлора претерпевает определенные изменения. Поэтому циклогексамины появляются лишь после более или менее длительного латентного периода. Однако у некоторых людей могут обнаруживаться немедленные изменения. Это стало причиной запрещения цикламатов в качестве пищевых добавок в США, Японии, Великобритании. Тем не менее, цикламаты применяются для подслащивания продуктов примерно в 40 странах мира, в том числе в России. Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам установил допустимое суточное поступление кальциевой и натриевой солей цикламата на уровне 11 мг/кг массы тела.

Необходимо проведение дальнейших исследований превращения цикламатов в циклогексамин в человеческом организме.

Аспартам (Е 951) – получили американские химики Р.Мазур и Дж. Шлатте в 1969г. Он является первым не углеводным подслащающим веществом, полученным промышленным способом. Аспартам слаще сахарозы в 200 раз. Высокие температуры, например, при выпечке или жарении, приводят к разложению аспартама на составляющие аминокислоты и дикетопиперазин и потере сладости. Подобный процесс происходит также в жидких и кислых продуктах, что несколько ограничивает использование аспартама.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Приготовление и хранение водных растворов подсластителей

Цель работы: научиться готовить растворы подсластителей. Изучить правила хранения подсластителей.

Реактивы и оборудование: дистиллированная вода, колбы на 500 мл, эл. плитка, воронка, фильтры, подсластитель, бензоат натрия.

Выполнение работы

Водные растворы интенсивных подсластителей могут иметь разные концентрации в зависимости от их растворимости. Для аспартама можно рекомендовать приготовление растворов с концентрацией 1%, для сукралозы – 5%, для остальных индивидуальных и смесевых интенсивных подсластителей 5 - 10 %. Нужно количество сухого подсластителя взвешивают с погрешностью не более 2 % и растворяют при перемешивании приблизительно в 0,5 л питьевой воды. Воду рекомендуется подогреть до 60...80 °С. После полного растворения подсластителя (5 - 10 мин) в полученный раствор при перемешивании добавляют оставшуюся воду и после охлаждения раствора до 20...40 °С фильтруют его через слой белой хлопчатобумажной ткани. Необходимые количества подсластителя и воды для приготовления растворов разных концентраций приведены в таблице 5.

Каждая ёмкость с раствором должна быть снабжена этикеткой, содержащей наименование подсластителя, состав раствора и дату изготовления. Растворы интенсивных подсластителей хранят в тёмном месте при температуре 5 - 15 °С. Водные растворы подсластителей нельзя хранить дольше одного года, а водный раствор аспартама - более 3 - 4 месяцев. Длительное хранение растворов может привести к разложению подсластителей на безвредные, но несладкие составляющие. Во избежание микробиологической порчи рекомендуется добавлять к растворам консерванты – бензоат натрия или сорбат калия. В этом случае для приготовления раствора подсластителя используют воды на 150 мл меньше, чем указано в таблице №3. В этих 150 мл воды растворяют 0,8 г консерванта, смесь вливают в раствор подсластителя и тщательно перемешивают.

Таблица 5

Ориентировочный состав растворов подсластителей

Показатель	Концентрация раствора, %		
	1	5	10
Количество на килограмм раствора:			
подсластителя, г	10	50	100
воды, мл	90	950	900
Количество подсластителя в 10 мл раствора, г	0,1	0,5	1,0

Токсикологическая безопасность и хранение

Токсикологическая безопасность подсластителей глубоко и всесторонне исследовалась в различных научных центрах мира. Объединённый комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам неоднократно обсуждал результаты исследований перечисленных выше подсластителей, отнёс их к категории безопасных (в обычно употребляемых количествах) и установил допустимое суточное поступление различных подсластителей в организм человека в мг/кг массы тела.

Таблица 6

Индивидуальные синтетические подсластители и их свойства

Код	Наименование	K _{сл}	Растворимость в воде, г/л	Оптималь- ные значения рН	ДСП, мг/кг веса тела
E950	Ацесульфам К	200	270	3...7	15
E951	Аспартам	200	>10	3	40
E952	Цикламаты	30	200	3,5...8	11
E954	Сахарин	500	660	3,3...9	5
E955	Сукралоза	600	120	3...7	15

Сроки годности сухих интенсивных подсластителей в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ, пять и более лет. При длительном хранении, особенно в растворах, интенсивные подсластители, как правило, разлагаются на составляющие, безвредные для человека, но несладкие. Поэтому по истечении срока годности их дозировку следует увеличивать. Подсластители хранят в сухих, прохладных, защищённых от света помещениях, в плотно закрытых ёмкостях.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Контроль качества подсластителей

Цель работы: Ознакомиться с методикой определения качества подсластителей.

Реактивы и оборудование: термометр (до 100°C) ртутный стеклянный, секундомер, пробирки, стакан химический вместимо-

стью 250 см³, весы лабораторные, шкаф сушильный лабораторный, бюкс, нингидринводный, вода дистиллированная.

Выполнение работы

Опыт 1. Внешний вид и цвет определяют визуально. Порошок помещают на гладкую белую поверхность и рассматривают при естественном освещении.

Опыт 2. Вкус устанавливают органолептически по ГОСТ 12576.

Вкус устанавливают в растворе, приготовленном с подсластителем, эквивалентным по сладости 9 %-ному сахарному раствору при температуре 20±5 °С.

Опыт 3. Запах определяют органолептически по ГОСТ 12576. Массу фасовки и допустимые отклонения от массы нетто на каждую единицу готового продукта выявляют по ГОСТ 23651.

Опыт 4. Определение растворимости

В стакан, содержащий 200 см³ воды, при температуре 80±10 °С помещают 0,5 г порошка, взвешенного с погрешностью ±0,001, включают секундомер и перемешивают чайной ложкой до полного растворения.

Опыт 5. Определения массовой доли влаги

В бюксу, предварительно высушенную до постоянной массы и взвешенную с погрешностью ±0,0002 г, помещают около 1,0 г порошка, взвешенного с погрешностью ±0,0002 г, навеску высушивают в сушильном шкафу при температуре 105±2 °С до постоянной массы и взвешивают.

Массовую долю воды (В) вычисляют по формуле:

$$B = \frac{(M_1 - M_2) \times 100}{M_1 - M}$$

где М - масса бюксы; М₁ - масса бюксы с навеской до высушивания; М₂ - масса бюксы с навеской после высушивания.

За результат принимается среднее арифметическое двух параллельных определений. Расхождение между результатами испытаний не должно превышать 2 %.

Опыт 6. Определение подлинность аспартама

0,10+0,01 г порошка помещают в пробирку, добавляют 1 см³ 0,25%-гонингидрина и нагревают на кипящей водяной бане 1 мин. Появляется сине-фиолетовое окрашивание.

Опыт 7. Определение аспартама в смеси подсластителей

Определение осуществляют *спектрофотометрическим методом*.

1) Готовят базовый раствор аспартама. Около 0,04 г аспартама помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³, растворяют в 80 см³ дистиллированной воды при нагревании до 40 °С, охлаждают и доводят до метки. Срок годности раствора 2 суток.

2) Около 0,04 г (точная навеска) порошка смеси помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³, прибавляют 80 см³ дистиллированной воды, растворяют и доводят водой до метки. В пробирку вместимостью 20 см³ переносят по 2 см³ базового и испытуемого растворов, добавляют в каждую пробирку по 4 см³ воды и 3 см³ нингидринового раствора. Пробирки выдерживают 16 мин на кипящей водяной бане, затем быстро охлаждают до 20 °С, доводят до 20 см³ раствором этилового спирта объемной долей 60 %, перемешивают и измеряют оптическую плотность на спектрофотометре в максимуме при длине волны 570 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения используют раствор, содержащий вместо испытуемого раствора 2 мл воды дистиллированной.

Массовую долю аспартама (X, %) в 1 г смеси вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \times V}{D_0 \times a},$$

где D - оптическая плотность испытуемого раствора; D₀ - оптическая плотность базового раствора аспартама; V - навеска аспартама для приготовления базового раствора, г; а - навеска смеси, г

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Определение сахараина и цикламата

Цель работы: ознакомиться с основными методами определения сахараина и цикламата.

Реактивы и оборудование: весы лабораторные, колба стеклянная на 100 мл, кислоту уксусную ледяную, кислота хлорная, пробирки, 20%-й раствор хлорида бария, 25%-ая кислота хлористоводородная, 10%-й раствор нитрита натрия, вода дистиллированная, колба стеклянная 250 мл, фильтр бумажный беззольный, стеклянная воронка, баня паровая, тигель фарфоровый, печь муфельная.

Выполнение работы

Опыт 1. Определение сахараина нитритометрическим методом

Около 0,2 г смеси (точная навеска) растворяют в 25 мл ледяной уксусной кислоты при нагревании. После охлаждения титруют 0,1 М раствором хлорной кислоты до зеленого окрашивания (индикатор кристаллический фиолетовый). Параллельно проводят контрольный опыт (1 мл 0,1 М раствора хлорной кислоты соответствует 0,024119 $C_7H_4NNaO_3S \times 2H_2O$).

Массовую долю сахараина вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{V \times K \times 0,024119}{\text{Навеска}} - \frac{X_0 / 0,024119}{0,029431},$$

где 0,024119 - масса сахараина, соответствующая 1 см³ раствора точно 0,1 М раствора хлорной кислоты; 0,029431 - масса аспартама, соответствующая 1 см³ раствора точно 0,1 М раствора хлорной кислоты; V - количество кубических сантиметров точно 0,1 М раствора хлорной кислоты, пошедшее на титрование; X - содержание аспартама в 1 г смеси.

Около 0,5 г смеси растворяют в 20 мл дистиллированной воды, добавляют 10,0 мл раствора бария хлорида, оставляют стоять 5 мин и фильтруют. К фильтрату прибавляют 5 мл хлористоводородной

кислоты и 0,2 г нитрита натрия. Выделяется белый осадок сульфата бария.

Опыт 2. Определение содержания цикламата в смеси

Около 0,5 г смеси (точная навеска) растворяют в 100 мл дистиллированной воды, добавляют 10 мл 25%-ной хлористоводородной кислоты и 10 мл 20%-го раствора бария хлорида.

Перемешивают и оставляют стоять 3 мин. Если образуется осадок, его отфильтровывают на бумажном фильтре и промывают водой. К фильтрату или первоначально чистому раствору прибавляют 10 мл 10%-ного раствора натрия нитрата, перемешивают, закрывают стеклянной пластинкой и выдерживают на кипящей водяной бане около 2 ч.

Образующийся осадок перемешивают 3 раза с интервалом 30 мин, удаляют с водяной бани и оставляют стоять в теплом месте в течение ночи. Образовавшийся осадок отфильтровывают на беззольном фильтре, промывают 3 раза дистиллированной водой, помещают в тигель, предварительно высушенный до постоянной массы, подсушивают в сушильном шкафу, переносят в муфельную печь и прокаливают в течение 30 мин. Тигель вынимают, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Содержание цикламата устанавливают по формуле:

$$X = a \times 0,8621 \text{ или } X = a \times 0,9266,$$

где a - масса прокаленного остатка сульфата бария;

0,8621 – коэффициент пересчета для натрия циклогексисульфамата;

0,9266 – коэффициент пересчета для кальция циклогексисульфамата, умноженный на $2\text{H}_2\text{O}$.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются заменители сахара от интенсивных подсластителей? Каково их значение?
2. Какими свойствами должны обладать синтетические подсластители?
3. Приведите примеры синтетических подсластителей.

РАЗДЕЛ 4

ВЕЩЕСТВА, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ СРОК ГОДНОСТИ ПРОДУКТОВ

4.1 Пищевые консерванты

Теоретическая часть

Консерванты – это пищевые добавки, которые увеличивают срок хранения пищевых продуктов и защищают их от микробной порчи.

Современные условия диктуют необходимость применения целого ряда химических соединений, способных эффективно предупреждать развитие микрофлоры пищевых продуктов, главным образом бактерий, плесневых грибов и дрожжей, среди которых могут быть как патогенные, так и непатогенные виды.

Консерванты могут оказывать *бактерицидное* действие (убивать бактерии), *бактериостатическое* (останавливать, замедлять рост), а также влиять на плесневые грибы и дрожжи (*фунгицидное* и *фунгистатическое* действие).

Консерванты относятся к 18-му функциональному классу пищевых добавок, и им присваиваются Е-коды.

Не разрешается применение консервантов для маскировки дефектов пищевых продуктов и при нарушениях санитарного режима производства.

Консерванты, вносимые в пищевые продукты, **должны:**

- иметь широкий спектр действия;
- быть эффективными в отношении микроорганизмов, присутствующих в данном пищевом продукте;
- предупреждать образование токсинов микроорганизмов;
- оставаться в продукте в течение всего срока хранения;
- использоваться в концентрациях, минимальных для достижения технологического эффекта;
- быть технологичными (простыми в применении);
- быть дешевыми.

Консерванты, вносимые в пищевые продукты, **не должны:**

- оказывать отрицательного влияния на здоровье потребителя;
- влиять на органолептические свойства пищевого продукта;
- влиять на пищевую ценность продукта;
- вызывать привыкание микроорганизмов;
- реагировать с компонентами пищевой системы;
- создавать экологические и токсикологические проблемы в ходе технологического потока;
- влиять на микробиологические процессы, предусмотренные в технологии производства данного продукта.

Не допускается внесение консервантов в пищевые продукты массового потребления: молоко, сливочное масло, муку, хлеб (кроме расфасованного и упакованного для длительного хранения), свежее мясо. Не включаются они в продукты диетического и детского питания и пищевые продукты, обозначаемые как «натуральные» или «свежие».

Эффективность действия консервантов зависит от вида пищевого продукта, химической природы консерванта, его концентрации, pH среды, качественного и количественного состава микрофлоры продукта.

Многие консерванты более эффективны в кислой среде, поэтому для снижения pH среды добавляют пищевые кислоты (лимонную, молочную и др.). Показано, что антимикробное действие консервантов усиливается в присутствии аскорбиновой кислоты. Применение консервантов в низкой концентрации может способствовать размножению микроорганизмов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

Приготовление и хранение растворов пищевых консервантов

Цель работы: Научиться готовить растворы консервантов. Изучить правила хранения пищевых консервантов

Реактивы и оборудование: мерные цилиндры, стаканы, весы, дистиллированная вода, уксусная кислота, хлорид натрия, бензоат натрия.

Выполнение работы

На практике чаще всего используют водные растворы сорбата калия, бензоата натрия или их смесей (обычно в соотношении 1:1) с концентрацией от 5 до 25 %. Растворы сорбата можно готовить более высокой концентрации (до 40 %). Для приготовления раствора нужное количество консерванта растворяют приблизительно в половине требуемого объёма питьевой воды, нагретой до 50...80°C. После полного растворения соли в полученный раствор добавляют оставшуюся воду и тщательно перемешивают. Рекомендуется отфильтровать раствор через слой хлопчатобумажной ткани (бязи). Для приготовления растворов добавляют необходимые количества консервантов и воды.

Если консервант растворён в жёсткой воде, то раствор может быть слегка мутным, но это не влияет на его консервирующее действие. К растворам не следует добавлять лимонную и другие кислоты, так как это может привести к выпадению осадка малорастворимых в воде сорбиновой или бензойной кислот.

Растворы консервантов имеют ограниченный срок хранения. В идеале они должны быть свежеприготовленными. Рекомендуется готовить их не реже одного раза в смену. Ёмкость, в которой хранится раствор, должна быть снабжена этикеткой. На этикетке указывают наименование вещества, его концентрацию и время приготовления раствора.

Токсикологическая безопасность и хранение

Учёные-гигиенисты считают наиболее важным потенциальным источником вреда в пищевых продуктах их микробное заражение. Опасны как сами микроорганизмы, так и продуцируемые ими токсины. Накапливаясь в организме человека, они могут вызывать тяжёлые пищевые отравления, в том числе с легальным исходом (ботулизм, сальмонеллёз, стафилококковая интоксикация и другие), и тяжёлые заболевания, затрагивающие самые разные органы и системы. Поэтому, с гонки зрения предотвращения таких заболеваний рационально применение консервантов, прошедших токсикологическую проверку. В этом случае риск отравления уменьшается. Значения допустимого суточного поступления консервантов приведены в таблице №.

Таблица 7

Допустимое суточное поступление консервантов

Консервант	ДСП, мг/кг веса тела
Сорбиновая кислота, сорбаты калия и кальция	25
Бензойная кислота, бензоат натрия	5
Метилловый, этиловый, пропиловый эфиры метоксибензойной кислоты	10
Муравьиная кислота	3
Сернистый ангидрид и сульфиты натрия и калия	0,7
Нитраты натрия и калия	3,7
Нитриты натрия и калия	0,06
Дифенил	0,05

Срок годности сухих консервантов, в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ, от одного до пяти лет. Консерванты должны храниться в сухом месте и быть защищены от света и длительного воздействия тепла. Защита от влаги особенно важна для порошков сорбата калия, бензоата натрия, низина и других растворимых в воде консервантов. Ёмкости, в которых хранят консервант, обязательно следует плотно закрывать после отбора каждой порции.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10

Обнаружение салициловой кислоты

Цель: определить салициловую кислоту методом действия на её соль раствором хлорного железа.

Реактивы и оборудование: 2%-й раствор NaHCO_3 , NaCl кристаллический, 5%-й раствор H_2SO_4 , этиловый и петролейный эфир, дистиллированная вода, 1%-й раствор FeCl_3 , или фильтровальные полоски пропитанные раствором хлорного железа и предваритель-

но высушенные, стаканы на 200 мл; водяная баня, фильтр из марли, фильтры, делительные воронки, теххимические весы.

Салициловая кислота является достаточно сильным консервантом, но обладает более слабыми консервирующими свойствами; чем сернистая и бензойная кислоты.

Салициловая кислота оказывает вредное влияние на организм человека (нарушение деятельности почек, раздражающее влияние на слизистые оболочки желудка), поэтому в России применение данного консерванта запрещено.

При качественных реакциях на присутствие салициловой кислоты следует учитывать, что она в небольших количествах содержится в землянике, малине, вишнях, смородине, бруснике, сливе и ряде других плодов.

Выполнение работы

Метод обнаружения салициловой кислоты основан на предварительном выделении её из исследуемого материала и последующем действии на полученную соль раствором хлорного железа. В результате реакции появляется специфическое окрашивание.

Исследуемый материал тщательно измельчают, на теххимических весах берут навеску 50 г, переносят ее в стакан на 200 мл, и хорошо смешивают с 50 мл 2% раствора соды NaHCO_3 .

Содержимое стакана периодически перемешивают в течении 30 минут, после этого стакан накрытый часовым стеклом, ставят на 30 минут в кипящую водяную баню.

Затем содержимое отфильтровывают через марлевый фильтр. К жидкости, прошедшей через ткань, добавляют 5 г чистого NaCl и подкисляют ее 5 - 10 % раствором H_2SO_4 .

После подкисления содержимое стакана нагревают, но только до момента начала кипения. Затем смесь охлаждают и фильтруют. Полученный фильтрат переносят в делительную воронку, добавляют равные объемы этилового и петролейного эфиров и взбалтывают.

В случае образования эмульсии нижний слой жидкости удаляют, спуская ее через кран. К оставшейся части (в делительной воронке) добавляют 5 г. NaCl и содержимое взбалтывают.

После отделения слоя эфира содержимое промывают 2 раза небольшими порциями по 5 - 10 мл дистиллированной воды. Полу-

ченную эфирную вытяжку фильтруют через сухой фильтр в фарфоровую чашку и, добавив к полученному фильтрату 1мл дистиллированной воды, удаляют эфир выпариванием.

После удаления эфира к остатку добавляют несколько капель 1% - ного раствора хлорного железа (реактив должен быть подготовлен перед определением), в результате чего появляется сине – фиолетовое окрашивание.

Можно поступить и так. Остаток обрабатывают малой порцией воды и полученным раствором смачивают полоску фильтровальной бумаги, предварительно пропитанной и высушенной хлорным железом. В присутствии салициловой кислоты появляется четкое сине-фиолетовое окрашивание.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11

Определение сернистого ангидрида

Цель: Определить количество сернистой кислоты в продуктах переработки овощей объемным йодометрическим методом.

Реактивы и оборудование: дистиллированная вода, 1н раствор гидроксида калия KOH, серная кислота H_2SO_4 (1:3), 1%-й раствор крахмала, 0,01 н или 0,02 н раствор йода, мерные колбы на 250 мл, конические колбы на 250 мл, часы, фильтры, воронки, пипетки на 10 мл, бюретки.

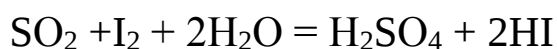
В сульфитированных продуктах – сернистая кислота содержится в свободном и связанном с органическими веществами состоянии (в частности, с моносахаридами, с белковыми, красящими веществами и другими соединениями). Связанная с органическими веществами сернистая кислота труднее удаляется из сульфитированного продукта, чем свободная.

Ученый медицинский совет установил предельно допустимые нормы содержания сернистой кислоты в полуфабрикатах и готовых продуктах. Так, для сульфитированных полуфабрикатов, которые непосредственно не употребляются в пищу, предельная норма содержания SO_2 в фруктовых и ягодных пюре установлена - 0,12%, в клубнике и малине - 0,2%, в вишне - 0,3%, в остальных плодах и

ягодах - 0,15%. Предельные нормы для сушеных плодов и ягод по содержанию сернистой кислоты не более 100 мг на 1 кг продукта. В готовых продуктах из сульфитированных плодов и ягод допустимо содержание не более 20 мг SO₂ на 1 кг продукта.

Следовательно, определение содержания SO₂ в сульфитированных плодах, ягодах и продуктах их переработки является очень важным.

Широкое распространение получил объемный иодометрический метод определения сернистого ангидрида (SO₂) основанный на способности сернистого ангидрида окисляться йодом в водной среде по уравнению:



Сернистая кислота, связанная с органическими соединениями, неспособна окисляться йодом. В этом случае при обработке едкой щелочью связанная сернистая кислота вступает с ней в соединение, которое затем разлагают серной кислотой, причем сернистая, кислота переходит в свободное состояние.

Выполнение работы

Берут навеску от 15 до 40г с точностью до 0,01, которую количественно переносят в мерную колбу на 250 мл. Колбу наполняют дистиллированной водой примерно 2/3 ее объема. Закрыв пробкой колбу, оставляют для настаивания в течение 1 часа при периодическом взбалтывании содержимого. Затем содержимое колбы доводят дистиллированной водой до метки и фильтруют.

Пипеткой отбирают 20 – 40 мл фильтрата и переносят его в коническую колбу емкостью 200 – 250 мл. К фильтрату добавляют 23 мл 1 Н раствора КОН и, закрыв пробкой колбу, оставляют для настаивания при периодическом взбалтывании на 15 минут. Затем к содержимому колбы для подкисления приливают 10 мл разбавленной H₂SO₄ (1:3) и добавляют 1 мл 1%-го раствора крахмала (20 капель).

Для титрования используют 0,01 или 0,02Н растворы йода. Титрование прекращают при появлении не исчезающего в течение 1/2 минуты синего окрашивания.

Для определения количества свободной сернистой кислоты берут 50 мл вытяжки (после настаивания исследуемого вещества в

течение 1 часа), но не обрабатывают ее щелочью. Дальнейшее определение ведут, как обычно.

Содержание сернистого ангидрида ведут по формуле:

$$X = \frac{A \times K \times 0,00032 \times B \times 100}{H \times V},$$

где X - содержание сернистого ангидрида в исследуемом продукте (в %);

A – число мл 0,01Н раствора йода, которое пошло на титрование;

K- поправочный коэффициент к 0,01 Н раствору йода;

B – объем всей водной вытяжки (в мл);

H - навеска исследуемого продукта (в г);

V - число мл водной вытяжки, которое взято для титрования;

0,00032 - коэффициент пересчета мл 0,01Н раствора йода на г SO₂ (1 мл 0,01Н раствора йода окисляет 0,00032 г SO₄).

Если для титрования использовали не 0,01 Н, а 0,02 Н раствор йода, то в числителе формулы вместо величины 0,00032 вводят 0,00064.

Контрольные вопросы

1. Что такое консервирование пищевых продуктов?
2. Какие виды консервирования существуют?
3. Что такое консерванты?
4. Какие требования предъявляются к консервантам?
5. Какими качествами не должны обладать консерванты?
6. От каких факторов зависит эффективность консервантов?
7. Дайте характеристику отдельным видам консервантов.

4.2 Антиоксиданты

Теоретические положения

Антиокислители (антиоксиданты) борются с процессом окисления пищевых продуктов. Как и консервирующие вещества, антиокислители предназначены для продления сроков хранения продуктов питания. Они прерывают реакцию самоокисления пищевых компонентов, в результате контакта с кислородом, содержащимся в воздухе и в самом продукте. Добавление антиокислителей защищает жиры и жиросодержащие продукты от прогоркания, предохраняет фрукты и результат их переработки от потемнения, замедляет ферментативное окисление вина, пива и безалкогольных напитков. В результате сроки хранения увеличиваются в несколько раз. Процесс окисления - самоускоряющийся. Поэтому важно добавить антиоксидант как можно раньше. Наряду с консервантами антиокислители принадлежат к классу самых опасных пищевых добавок. Их использование должно строго нормироваться.

Антиоксиданты обычно применяют в пищевой промышленности при производстве животных жиров, растительных масел, а также рыбных, мучных кондитерских изделий, замороженных продуктов, мясных и колбасных изделий, картофельных чипсов, кукурузных хлопьев, сухих завтраков, пищевых концентратов, сухих супов и бульонов.

Пищевые антиокислители:

- 1) используются в жирах и продуктах, содержащих жиры - для их защиты от прогоркания;
- 2) добавляются в безалкогольные напитки, а также в вино и пиво - для предотвращения их окисления;
- 3) при хранении овощей и фруктов и продуктов, изготовленных из овощей и фруктов - для предотвращения потемнения.

Часто в пищевых продуктах используется несколько видов антиокислителей одновременно.

Антиокислители обозначаются литерами E300-312 и E320-321.

Природными антиокислителями, используемыми в пищевой промышленности, являются: аскорбиновая кислота (витамин C), токоферолы (витамины E).

Эти пищевые антиокислители не только безвредны, но и полезны. Синтетическими антиоксидантами являются:

Е310 Пропилгаллат. Добавляют к растительному маслу, жировым веществам, жевательной резинке. Вызывает аллергические реакции.

Е311 Октилгаллат. Добавляют к растительному маслу, маргарину, животным жирам. Вызывает аллергию, заболевания желудочно-кишечного тракта, кожи, отрицательно влияет на нервную систему.

Е312 Додecilгаллат. Добавляют в ароматизированные вещества, а также в маргарин, масло. Вызывает заболевания желудочно-кишечного тракта, высыпания, зуд (на коже), отрицательно влияет на нервную систему.

Е320 Бутилоксианизол. Используется для замедления окисления животных топленых жиров, соленого шпика, жевательной резинки. Используется для сухих супов, растительных масел, маргарина. Вызывает заболевания желудочно-кишечного тракта, печени, аллергические реакции, увеличивает содержание холестерина в организме.

Е321 Бутилокситолуол - антиоксидант, используемый в пищевой промышленности для замедления окисления животных топленых жиров, соленого шпика, жевательной резинки. Может оказывать токсическое воздействие на организм человека, вызывает заболевания желудочно-кишечного тракта, печени, увеличивает содержание холестерина в организме.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12

Качественные реакции на витамин Е

Цель: Провести качественные реакции на натуральный антиокислитель – витамин Е.

Реактивы и оборудование: пробирки, пипетки, спиртовки, 0,1 % раствор токоферола в 96 % спирте, азотная кислота концентрированная, 0,2 % спиртовой раствор хлорида железа, подсолнечное масло.

Выполнение работы**Опыт 1. Реакция с хлоридом железа III**

В одну сухую пробирку наливают 4-5 капель 0,1 % спиртового раствора токоферола, в другую – 4-5 капель подсолнечного масла. В обе пробирки приливают 0,5 см³ раствора хлорида железа. Раствор в первой пробирке при нагревании окрашивается в красный цвет в результате окисления токоферола хлоридом железа (III) в токоферилхинин.

Опыт 2. Реакция с концентрированной азотной кислотой.

В одну сухую пробирку вносят 3 капли токоферола в спирте, в другую – 3 капли подсолнечного масла. В обе пробирки прибавляют под тягой (осторожно, по стенке пробирки) 6 капель концентрированной азотной кислоты. Пробирки слегка встряхивают. В первой пробирке образующаяся эмульсия после встряхивания расслаивается, причем верхний маслянистый слой окрашивается в красный цвет. Реакция обусловлена окислением токоферола и образованием окрашенного продукта, имеющего хиноидную структуру.

Контрольные вопросы

1. Что такое антиоксиданты?
2. Какие требования предъявляются к антиоксидантам?
3. Какие природные антиокислители вы знаете?
4. Дайте характеристику синтетическим антиоксидантам.

РАЗДЕЛ 5

ВЕЩЕСТВА, РЕГУЛИРУЮЩИЮ КОНСИСТЕНЦИЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

5.1 Загустители и гелеобразователи

Теоретические положения

Чтобы придать пищевым продуктам требуемую консистенцию или улучшить ее, применяют пищевые добавки, изменяющие их реологические свойства. Ассортимент веществ, улучшающих консистенцию, достаточно широк - это загустители, гелеобразователи, пищевые поверхностно-активные вещества (ПАВ), а также стабилизаторы физического состояния и разрыхлители. Химическая природа этих веществ разнообразна.

Улучшители консистенции применяют преимущественно в производстве пищевых продуктов, имеющих неустойчивую консистенцию и гомогенную структуру. Такие продукты, как, например; мороженое или мармелад, сыры или колбасы, при использовании в технологии их производства указанных пищевых добавок приобретают качественно более высокие показатели.

Различают загустители и гелеобразователи натуральные, полусинтетические и синтетические. Натуральные и полусинтетические добавки этой группы применяют при производстве пищевых продуктов, синтетические - только при производстве косметических изделий. К натуральным загустителям и гелеобразователям относят растительные камеди и слизи из семян льна и айвы, рожкового дерева, астрагала, аравийской акации; агар, агароид, пектин, желатин, альгинат натрия. К полусинтетическим – производные натуральных веществ, физико-химические свойства которых изменены в требуемом направлении введением определенных функциональных групп: метилцеллюлоза, этилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза, амилопектин, модифицированные крахмалы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13

Определение гелеобразующей способности желатина

Цель работы: Исследовать гелеобразующую способность растворов желатина в зависимости от температуры и pH.

Оборудование и реактивы: весы, термостат, холодильник, мерные колбы, цилиндры, пипетки; желатин сухой (крахмал), дистиллированная вода, буферные растворы с молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ (рН 2,0-10,0).

Выполнение работы

Опыт 1. Зависимость гелеобразующей способности растворов желатина от температуры

Навеску желатина сухого 20 г помещают в мерную колбу на 100 см³ и заливают 50 см³ дистиллированной воды с температурой 40 °С, настаивают 30-40 мин для полного набухания. Затем раствор доводят до метки дистиллированной водой. Полученный раствор используют в качестве основного.

Исследование гелеобразующей способности растворов желатина проводят в зависимости от температуры и рН.

Из основного раствора желатина путем разведения готовят растворы с массовой долей желатина 0,5; 1; 5; 10 и 20 % объемом по 100 см³. 10 см³ свежих растворов с разной массовой долей желатина выдерживают в течение 30-60 мин при разных температурах (табл.).

Таблица 8

Температура, °С	Массовая доля желатина в растворе, %				
	0,5	1	5	10	20
0					
20					
40					

Опыт 2. Зависимость гелеобразующей способности растворов желатина от рН среды

При исследовании гелеобразующей способности в зависимости от рН среды - к 5 см³ раствора желатина с массовой долей желатина 20 % прибавляют 5 см³ буферного раствора с разными значениями рН и выдерживают при разных температурах в течение 30-60 мин (табл.).

Образование гелей фиксируют визуально.

Таблица 9

Температура, °С	рН желатина в раствор				
	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0
0					
20					
37					

Контрольные вопросы

1. Какими свойствами обладают загустители и гелеобразователи?
2. Факторы, влияющие на гелеобразующую способность желатина?
3. Где применяют загустители и гелеобразователи?

5.2 Пищевые эмульгаторы

Теоретические положения

Пищевые эмульгаторы добавляются в пищевые продукты с целью создания и стабилизации эмульсий и других дисперсных систем. Действие эмульгаторов многосторонне. Они ответственны за взаимное распределение двух несмешивающихся фаз, за консистенцию изделия, его пластичные свойства, вязкость и ощущение «наполненности» во рту. Эмульгаторы, создающие условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые среды, носят название пенообразователей. Эмульгаторы, добавляемые в жидкие взбитые продукты для предотвращения оседания пены, называются стабилизаторами пены.

Эмульгаторы обладают поверхностно-активными свойствами, то есть, концентрируясь на поверхности раздела несмешивающихся фаз, они могут снижать межфазное поверхностное натяжение. Тем самым термины «эмульгатор» и «поверхностно-активное вещество (ПАВ)» в применении к пищевым ингредиентам можно считать синонимами. Лецитины являются классическими «природными» эмульгаторами и антиокислителями в яйце, сливках и сливочном масле.

Лецитин представляет собой смесь фракций фосфолипидов. В состав обычного очищенного (обезжиренного) лецитина входят фосфатидилхолины (23%), фосфатидилинозиты (19%), фосфатидилэтаноамины (21%), фосфатидилсерины (15%). Кроме того, есть торговые марки с повышенным содержанием отдельных фракций, в том числе фосфатидилхолина. Поэтому лецитины могут выполнять эмульгирующую функцию яичного желтка, что позволяет снижать расход яйцепродуктов в рецептурах кондитерских изделий. В количестве 2-10 г/кг лецитины могут выполнять все функции эмульгаторов, описанные выше. Малая термостойкость и склонность к гид-

ратации не создают больших помех для применения лецитина в кондитерском производстве

Пищевые эмульгаторы, пенообразователи и стабилизаторы пены представляют собой органические соединения, обладающие поверхностно-активными свойствами. Их молекулы имеют дифильное строение, т. е. содержат лиофильные и лиофобные группы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14

Определение физических свойств и состава лецитина

Цель работы: Определить состав и свойства лецитина.

Реактивы и оборудование: плитка, водяная баня, химический стакан на 50 см³, стеклянные палочки, воронки, пробирки, пипетки, бумажные фильтры, лакмусовая бумажка; яичный желток; 96 % этиловый спирт, ацетон, 10 % раствор гидроксида натрия, насыщенный спиртовой раствор хлорида кадмия, 10 % раствор соляной кислоты.

Выполнение работы

Опыт 1 Получение спиртового раствора лецитина

В химический стакан на 50 см³ помещают 1/5 – 1/6 часть (около 1г) высушенного на воздухе и растертого яичного желтка и при перемешивании стеклянной палочкой вливают 15 см³ кипящего спирта. Смесь перемешивают 10 мин. При этом происходит экстрагирование из желтка лецитина и части пигментов. Спиртовая вытяжка окрашивается в желтый цвет, а желток значительно обесцвечивается.

Для получения спиртового раствора лецитина после охлаждения смесь фильтруют в пробирку через складчатый бумажный фильтр. Если фильтрат мутный, то снова фильтруют через тот же фильтр.

Опыт 2. Определение растворимости лецитина

В пробирку (I) наливают 3 см³ ацетона и по каплям добавляют часть полученного спиртового раствора лецитина (фильтрата). Наблюдают появление мути, а затем выпадение осадка лецитина, что указывает на нерастворимость лецитина в ацетоне.

В пробирку (II) наливают 2-3 см³ спиртовой раствор лецитина и по каплям прибавляют дистиллированную воду. Образуется стойкая эмульсия.

Опыт 3. Определение состава лецитина

В пробирку (III) наливают 2-3 см³ спиртового раствора лецитина и добавляют 1 см³ насыщенного спиртового раствора хлорида кадмия. Выпадает белый хлопьевидный осадок комплексного соединения лецитина с хлоридом кадмия.

В пробирку наливают 5-10 капель спиртового раствора лецитина, добавляют 3-5 см³ 10 % гидроксида натрия и кипятят 5-10 мин. Показателем прошедшего гидролиза лецитина служит появление запаха селедочного рассола, свойственного триметиламину, образующемуся при гидролизе холина. Триметиламин обнаруживают также по посинению влажной красной лакмусовой бумажки, которую держат у отверстия пробирки.

К находящейся в пробирке жидкости (после гидролиза лецитина) добавляют 10 % раствор соляной кислоты до покраснения синей лакмусовой бумажки. В кислой среде из растворимых натриевых солей выделяются нерастворимые свободные жирные кислоты, всплывающие наверх.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение лецитинам как пищевым добавкам?
2. В каких продуктах содержится лецитин?
3. Значение лецитина для человека?

РАЗДЕЛ 6

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

6.1 ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Теоретические положения

Ускорители технологических процессов применяются в пищевых технологиях, основное место в которых занимают биологические и биохимические процессы: брожение, ферментативное созревание продуктов - сыра, пива, вина, приготовление теста.

Одним из наиболее перспективных способов ускорения технологических процессов является *применение ферментных препаратов*.

Ферментные препараты применяются широко в пищевой промышленности для увеличения выхода готовой продукции, ускорения технологического процесса и улучшения качества продуктов питания. В настоящее время ферменты используют при производстве пива, спирта, соков, консервов, в хлебопекарной, рыбо- и мясоперерабатывающей промышленности.

По основным токсическим характеристикам ферментные препараты, используемые при обработке пищевых продуктов, подразделены на класс ферментов, относимых к пищевым продуктам и класс ферментов, не относимых к пищевым продуктам.

Ферменты, относимые к пищевым продуктам, включают подклассы:

- 1) ферменты, полученные **из тканей животных**, используемых в пищу.
- 2) ферменты, полученные **из тканей растений**, используемых в пищу;
- 3) ферменты, полученные **из микроорганизмов**, традиционно применяемых в пищу.

Ферменты, относимые к пищевым продуктам, считаются допустимыми, если для них разработаны удовлетворительные химические и микробиологические спецификации.

Ферменты, не относимые к пищевым продуктам, включают подклассы:

- 4) ферменты, полученные **из непатогенных микроорганизмов**, являющихся обычными компонентами пищи. Они не считаются

ся продуктами питания. Оценка этих ферментов в каждом случае проводится индивидуально, после чего устанавливается величина допустимого суточного потребления;

5) ферменты, получаемые **из малоизвестных микроорганизмов**. Их препараты требуют химических и микробиологических спецификаций и более подробного токсикологического изучения, включая изучение хронической токсичности на подопытных животных.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15

Определение активности фермента

Цель – оценка эффективности действия пищевых добавок, ускоряющих технологический процесс.

Реактивы и оборудование: фотоэлектроколориметр (ФЭК), весы, термостат, пробирки, воронки, пипетки, бумажные фильтры; секундомер, термометр, стаканы или колбы на 100-250 см³, стеклянные палочки; фосфатный буфер молярной концентрации 0,1 моль/дм³ (рН 8,0) или буфер молярной концентрации 0,1 моль/дм³ (рН 2,0), 5 % раствор трихлоруксусной кислоты, 2 % раствор казеина, рабочий раствор Фолина, растворы ферментных препаратов: трипсина, панкреатина, пепсина; 5 % раствор пепсина, натуральное обезжиренное молоко; 0,01 моль/дм³ раствора соляной кислоты.

Выполнение работы

Опыт1. Определение активности фермента

В пять пробирок наливают по 1 см³ раствора казеина, по 1,5 см³ фосфатного буфера, затем добавляют в четыре пробирки по 0,5 см³ раствора фермента, а в пятую пробирку (контрольную) перед добавлением фермента вносят 3 см³ ТХУ. Затем пробы инкубируют в термостате при 37 °С.

По истечении каждых 10 мин инкубации, извлекают одну пробирку, добавляют 3 см³ раствора ТХУ, тщательно перемешивают и фильтруют.

Для определения концентрации тирозина отбирают по 2,5 см³ фильтрата из каждой пробы в отдельную пробирку. Добавляют к фильтратам по 0,5 см³ реактива Фолина и тщательно перемешивают и ставят в темный шкаф. Через 30 мин измеряют интенсивность окраски на ФЭКе при длине волны 630-690 нм (красный свет-фильтр). Концентрацию находят по калибровочному графику.

Опыт1. Определение молокосвертывающей способности пепсина

100 см³ свежего натурального обезжиренного молока подогревают до 35 °С и прибавляют 1 см³ 5 % раствора фермента, фиксируя время внесения по секундомеру. Через 1-2 мин стеклянной палочкой периодически проверяют начало образования сгустка белка, которое также фиксируют по секундомеру.

Молокосвертывающую активность (ед/см³) рассчитывают по формуле:

$MCA = 2400 \cdot 100 / (\tau \cdot V)$, где

2400 – продолжительность свертывания молока, приведенная к стандартному времени коагуляции в производственных условиях (40 мин), с;

100- объем пробы молока, см³;

τ - время образования сгустка в молоке, с;

V - объем раствора фермента, см³.

Контрольные вопросы

1. Где используют ферментные препараты?
2. Основные классы ферментных препаратов?
3. Где применяются ускорители технологических процессов?

РАЗДЕЛ 7

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

Теоретические положения

Биологически активные добавки- природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

БАД - это концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, включая незаменимые пищевые вещества. их получают из растительного, животного или минерального сырья. Также не исключена возможность получения БАД химическими или биотехнологическими способами. Бактериальные препараты, или эубиотики, оказывающие регулирующее влияние на микрофлору желудочно-кишечного тракта, тоже относятся к биологически активным добавкам.

БАД распределяют на три основные группы: **нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики.**

БАД используются как дополнительный источник пищевых и биологически активных веществ для оптимизации углеводного, жирового, белкового, витаминного и других видов обмена веществ при различных функциональных состояниях, для нормализации и/или улучшения функционального состояния органов и систем организма человека, в том числе продуктов, оказывающих общеукрепляющее, мягкое мочегонное, тонизирующее, успокаивающее и иные виды действия при различных функциональных состояниях, для снижения риска заболеваний, а также для нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта, в качестве энтеросорбентов.

БАД должны отвечать установленным нормативными документами требованиям к качеству в части органолептических, физико-химических, микробиологических, радиологических и других показателей по допустимому содержанию химических, радиологических, биологических объектов, запрещенных компонентов и их соединений, микроорганизмов и других биологических агентов, представляющих опасность для здоровья человека. В биологически активных добавках к пище регламентируется содержание основных

действующих веществ.

Упаковка БАД должна обеспечивать сохранность и качество БАД на всех этапах оборота.

При упаковке БАД должны использоваться материалы, разрешенные для использования в установленном порядке для контакта с пищевыми продуктами или лекарственными средствами.

Требования к информации, нанесенной на этикетку БАД, устанавливаются в соответствии с действующими законодательными и нормативными документами, регламентирующими вынесение на этикетку информации для потребителя.

Информация о БАД должна содержать:

- наименования БАД;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- обозначения нормативной или технической документации, обязательным требованиям которых должны соответствовать БАД (для БАД отечественного производства и стран СНГ);
- состав БАД, с указанием ингредиентного состава в порядке, соответствующем их убыванию в весовом или процентном выражении;
- сведения об основных потребительских свойствах БАД;
- сведения о весе или объеме БАД в единице потребительской упаковки и весе или объеме единицы продукта;
- сведения о противопоказаниях для применения при отдельных видах заболеваний;
- указание, что БАД не является лекарством;
- дату изготовления, гарантийный срок годности или дату конечного срока реализации продукции;
- условия хранения;
- информацию о государственной регистрации БАД с указанием номера и даты;
- место нахождения, наименование изготовителя (продавца) и место нахождения и телефон организации, уполномоченной изготовителем (продавцом) на принятие претензий от потребителей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16

Качественное определение биологически активных добавок

Цель работы– исследование качественного состава некоторых биологически активных добавок.

Реактивы и оборудование: пробирки, стеклянные лопатки; 1 % раствор сульфаниловой кислоты, 5 % раствор нитрита натрия, 10 % раствор гидрокарбоната натрия; биологически активные добавки, серная кислота концентрированная, 1% раствор хлорида железа, хлороформ, масляный раствор витамина А, часовые стекла, спиртовки, стеклянные палочки, анилиновый реактив (смешивается под тягой анилин с концентрированной соляной кислотой в отношении 15:1), 1 % раствор брома в хлороформе, раствор биологически активной добавки в хлороформе (1:60) или масляный раствор витамина D₂ (эргокальциферол), раствор хлорида сурьмы (V), фильтровальная бумага; 0,006 М раствор роданида калия, 0,29 М раствор нитрита натрия, раствор железоаммонийных квасцов, дистиллированная вода.

Выполнение работы

Биологически активные добавки к пище - источники витаминов

Опыт 1. Качественное определение витамина В₁

В пробирки насыпают по 2-3 стеклянные лопатки исследуемых объектов, добавляют по 5 капель 1 % раствора сульфаниловой кислоты, 5 % раствора нитрита натрия и 10 % раствора гидрокарбоната натрия. При этом содержимое пробирок окрашивается в оранжево-красный цвет, что связано с присутствием тиамина в исследуемом объекте.

Опыт 2. Качественное определение витамина А

а) В сухую пробирку вносят 5 капель раствора биологически активной добавки в хлороформе (1:5) или масляного раствора витамина А и 1 каплю концентрированной серной кислоты. Развивается красно-фиолетовое окрашивание, свидетельствующее о присутствии витамина А.

б) В пробирку вносят 1 см³ раствора БАД и добавляют 2-3 капли 1 % раствора хлорида железа. При наличии витамина А появляется ярко-зеленое окрашивание. Для сравнения аналогичный опыт проводится с рыбьим жиром.

Опыт 3. Качественное определение витамина D

В сухую пробирку вносят 5 капель раствора биологически активной добавки в хлороформе и добавляют 1 каплю анилинового реактива. При нагревании развивается красная окраска.

Биологически активные добавки к пище – источники минеральных веществ

Опыт 4. Качественное определение микроэлемента -йод.

В пробирку (I) наливают 5 см³ раствора йодсодержащей БАД, в пробирку (II) – 5 см³ дистиллированной воды. Затем в обе пробирки наливают: по 0,4 см³ 0,006 М раствора роданида калия, тщательно перемешивают и добавляют по 1 см³ 0,29 М раствора нитрита натрия, тщательно перемешивают. Через 60-120 с в пробирки вносят по 1,6 см³ раствора квасцов. Растворы приобретают бурокрасный (кирпичный) цвет. Со временем растворы обесцвечиваются. При наличии йода, скорость обесцвечивания увеличивается, секундомером устанавливается время обесцвечивания.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается функциональная роль БАД для организма человека?
2. Классификация БАД?
3. В чем отличие парафармацевтиков от нутрицевтиков и лекарств?

Методические указания к выполнению контрольных работ

Контрольная работа, выполняемая студентом во время самостоятельного изучения материала курса, дает представление о степени подготовленности студента, о его умении работать со специальной литературой и излагать материал в письменном виде и позволяет судить о его общей эрудированности и грамотности. Поэтому содержание и качество оформления контрольных работ учитываются при определении оценки знаний студента в процессе проверки знаний по изучаемому курсу.

В настоящем методическом пособии содержится 21 вариант контрольных заданий. Номер варианта студент определяет по двум последним цифрам зачетной книжки (шифр), если они не превышают 21. В противном случае номер варианта находят вычитанием из них 21 (или числа, кратного 21). Например, если шифр студента 44, то номер варианта контрольной работы будет 2 (44-21-21).

Контрольная работа состоит из двух основных теоретических вопросов.

При выполнении работы следует использовать прилагаемый список литературы. Ответы на вопросы должны быть конкретными и освещать имеющийся по данному разделу материал. Отвечать на вопросы необходимо своими словами. Недопустимо буквальное переписывание текста из учебника. При цитировании ставятся кавычки, в конце цитаты в наклонных скобках указывается ссылка на использованный источник. По возможности ответы на вопросы должны иллюстрироваться конкретными примерами.

Во время подготовки контрольной работы следует использовать знания, полученные при изучении других предметов, и учитывать опыт собственной работы.

Страницы работы следует пронумеровать, привести список использованной литературы, оформленной в соответствии с ГОСТом, работу подписать, поставить дату её выполнения.

Для замечаний рецензента необходимо оставить поля и в конце тетради - лист для заключительной рецензии.

На титульном листе контрольной работы следует указать название курса, номер контрольной работы, фамилию, имя, отчество студента (полностью), номер зачетной книжки, также указывается номер варианта выполняемого задания, полный адрес студента.

Работа должна быть выполнена в строгом соответствии с последовательностью вопросов, изложенных в варианте задания.

Контрольные работы на кафедру должны быть представлены не позднее первого дня сессии.

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Вариант 1

1. История применения пищевых добавок и начало широкого их использования в пищевой промышленности и общественном питании.
2. Биологически активные добавки - парафармацевтики, характеристика, функциональная направленность и назначение.

Вариант 2

1. Классификация пищевых добавок в России и за рубежом.
2. Биологически активные добавки - пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты, характеристика, функциональная направленность и назначение.

Вариант 3

1. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Законодательная и нормативная база в области применения биологически активных добавок.

Вариант 4

1. Стабилизаторы (фиксаторы окраски), общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Причины и обоснование применения биологически активных добавок в рационе питания.

Вариант 5

1. Пищевые отбеливатели, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Биологически активные добавки (БАД). Общая характеристика. Функциональная роль БАД.

Вариант 6

1. Пищевые ароматизаторы, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Вопросы экспертизы качества и безопасности биологически активных добавок.

Вариант 7

1. Усилители вкуса и аромата, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Особенности маркировки биологически активных добавок и пищевых продуктов, обогащенных ими.

Вариант 8

1. Заменители соли, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Пищевые красители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.

Вариант 9

1. Пищевые подсластители и сахарозаменители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Вопросы экспертизы качества и безопасности биологически активных добавок.

Вариант 10

1. Пищевые эмульгаторы, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Процедура установления безопасности пищевых добавок.

Вариант 11

1. Пищевые загустители и гелеобразователи, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Биологически активные добавки - нутрицевтики, характеристика, функциональная направленность и назначение.

Вариант 12

1. Консерванты, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Государственный контроль за производством и реализацией биологически активных добавок.

Вариант 13

1. Пищевые антиокислители и защитные газы, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Процедура установления безопасности пищевых добавок.

Вариант 14

1. Влагоудерживающие агенты, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Роль биологически активных добавок в питании человека.

Вариант 15

1. Антислеживающие агенты, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Биологически активные добавки - нутрицевтики, характеристика, функциональная направленность и назначение.

Вариант 16

1. Пищевые регуляторы кислотности, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Законодательная и нормативная база в области применения пищевых добавок.

Вариант 17

1. Пеногасители и антивспенивающие агенты, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Биологически активные добавки - пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты, характеристика, функциональная направленность и назначение.

Вариант 18

1. Пищевые добавки - разрыхлители и пропелленты, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Биологически активные добавки - парафармацевтики, характеристика, функциональная направленность и назначение.

Вариант 19

1. Экстрагенты и осветлители, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Причины и обоснование применения биологически активных добавок в рационе питания.

Вариант 20

1. Средства для снятия кожицы с плодов, общие сведения, характеристика основных представителей, особенности применения в общественном питании.
2. Биологически активные добавки (БАД). Общая характеристика. Функциональная роль БАД.

Вариант 21

1. Особенности маркировки продовольственных товаров, содержащих в своем составе различные пищевые добавки.
2. Роль биологически активных добавок в питании человека.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. История применения человеком пищевых добавок. Современное толкование термина «пищевые добавки». Основные цели применения пищевых добавок.

2. Классификация пищевых добавок по различным признакам: Е-ну-мерация; основные функциональные классы согласно СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок»; технологические классы пищевых добавок.

3. Основные этапы гигиенического регламентирования пищевых добавок. Процедура установления безопасности пищевых добавок.

4. Общие подходы к подбору и применению пищевых добавок.

5. Красители. Характеристика основных представителей, рекомендации по применению, токсикологическая безопасность и хранение.

6. Стабилизаторы (фиксаторы) окраски. Характеристика, область применения.

7. Отбеливатели. Краткая характеристика.

8. Ароматизаторы, эфирные масла и экстракты. Характеристика основных представителей, область применения и рекомендации по использованию, токсикологическая безопасность и хранение.

9. Усилители вкуса и аромата. Общие сведения, область применения, токсикологическая безопасность и хранение.

10. Заменители соли, соленые вещества. Краткая характеристика.

11. Кислотообразователи. Краткая характеристика.

12. Интенсивные подсластители и сахарозаменители. Общие сведения. Область применения и рекомендации по использованию. Токсикологическая безопасность и хранение.

13. Эмульгаторы. Характеристика, область применения и рекомендации по использованию. Токсикологическая безопасность и хранение.

14. Загустители и гелеобразователи. Общие сведения. Механизм загущения. Характеристика основных представителей. Токсикологическая безопасность и хранение.

15. Консерванты. Характеристика, область применения и рекомендации по использованию. Токсикологическая безопасность и хранение.

16. Антиокислители и защитные газы. Характеристика, область применения и рекомендации по использованию. Понятие «перекисное и кислотное число». Токсикологическая безопасность и хранение.

17. Уплотнители. Влагоудерживающие агенты. Антислеживающие агенты. Пленкообразователи. Краткая характеристика, область применения.

18. Регуляторы кислотности. Пеногасители и антивспенивающие агенты. Разрыхлители. Краткая характеристика, область применения.

19. Вещества, облегчающие фильтрование. Осветлители. Экстрагенты. Краткая характеристика, область применения.

20. Средства для капсулирования. Разделители. Средства для снятия кожицы (с плодов). Пропелленты. Краткая характеристика, область применения.

21. Биологически активные добавки. Обоснование применения БАД в питании человека.

22. Законодательная и нормативная база, классификация БАД.

23. Нутрицевтики, их функциональная роль.

24. Парафармацевтики, их функциональная роль.

25. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты, их функциональная роль.

26. Значение БАД в коррекции питания и здоровья человека.

27. Государственный контроль за производством и реализацией БАД. Вопросы экспертизы качества и безопасности.

28. Требования к реализации БАД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булдаков, А. С. Пищевые добавки : справочник [Текст] / А. С. Булдаков. – СПб: Изд-во Ut, 1996. – 40 с.
2. Голубев, В. Н. Пищевые и биологически активные добавки : учебник для студентов высших учебных заведений [Текст] / В. Н. Голубев, Л. В. Чичева-Филатова, Т. В. Шленская. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 208 с.
3. Захарова Е. В., Пищевые добавки / Е. В. Захарова, А.П. Пакусина. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2009. – 151 с.
4. Лебедева, С. Н. Пищевые и биологически активные добавки : сетодические указания к выполнению СРС [Текст] / С.Н. Лебедева, Э.Б. Битуева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. – 36 с.
5. Нечаев, А. П. Пищевые добавки : учебние [Текст] /А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. – М.: Колос-Пресс, 2001. – 256 с. : ил.
6. Позняковский, В.М. Пищевые и биологически активные добавки / В.М. Позняковский, А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев. – Москва-Кемерово : Издательское объединение «Российские университеты», 2004. – 243 с.
7. Сарафанова, Л. А. Пищевые добавки : энциклопедия [Текст] – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: ГИОРД, 2004. – 808 с.
8. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. – 6-е изд., испр. и доп. — СПб. : ГИОРД, 2005. – 200 с.

Учебное издание

*Насонова Наталья Владимировна,
Задачаина Ольга Павловна,
Васюкова Александра Николаевна*

ПИЩЕВЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

*Учебно-методическое пособие для обучающихся всех форм обучения
по направлениям подготовки бакалавров
19.03.04 – Технология продуктов и организации общественного питания,
19.03.03 – Продукты питания животного происхождения*

В редакции составителя

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.
Подписано к печати 26.04.2016 г. Формат 60×90/16.
Печать цифровая. Бумага офисная.
Уч.-изд.л. – 3,4. Усл.-п.л. – 4,8. Тираж 50 экз. Заказ 48.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
издательства Дальневосточного ГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

