

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 19.05.2023 12:21:52
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 1 » 12 2021 г.

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ДЛЯ
ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Методические указания по выполнению практических работ
для студентов направления подготовки 19.04.02 «Продукты питания из
растительного сырья»

Курск 2021

УДК 664.1

Составитель С.А. Михайлова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент Юго-Западного технического университета Пьяникова Э.А.

Физиологические и функциональные ингредиенты для пищевых технологий: методические указания по выполнению практических работ направления подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Юго-Зап. гос. ун-т Курск; сост. С.А. Михайлова. 2021. 65 с. Библиогр.: с. 6-5

Приводится перечень практических работ, цель их выполнения, материальное обеспечение, рекомендуемая литература, теоретические сведения, вопросы для подготовки и контроля знаний, задания.

Предназначены для студентов направления подготовки 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 24.04.17. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 5,1 . Уч. - изд. л. 4,6 . Тираж 50 экз. Заказ 701. Бесплатно. 1465

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября

Содержание

Введение	4
Перечень тем практических занятий, их объем	4
Правила оформления работ	4
Практическое занятие № 1 Технологические добавки. Их классификация и оценка эффективности применения в технологии продуктов питания	5
Практическое занятие № 2 Загустители. Их классификация и область применения	12
Практическое занятие № 3 Гелеобразователи. Их классификация и область применения	13
Практическое занятие № 4 Сахарозаменители и подсластители. Их виды, характеристика	15
Практическое занятие № 5 Разрыхлители, их виды, классификация	19
Практическое занятие № 6 Пищевые красители. Область применения.	22
Практическое занятие №7 Общая характеристика ароматизаторов, классификация и особенности применения	30
Практическое занятие №8 Консерванты пищевых продуктов	33
Практическое занятие №9 Технологические добавки, применяемые для производства кондитерских изделий	35
Практическое занятие №10 Технологические добавки – улучшители, для обработки муки и повышения качества хлеба	36
Практическое занятие №11 Технологические добавки, применяемые для макаронного производства	41
Практическое занятие №12 Контроль безопасности пищевых добавок	43
Практическое занятие №13 Пищевые добавки, определяющие окраску продукта	46
Практическое занятие №14 Антоцианы. Особенности применения	49
Практическое занятие №15 Ароматизаторы и их свойства	52
Практическое занятие №16 Витамины и их свойства и необходимость применения	53
Практическое занятие №17 Ферментные препараты. Виды, классификация, область применения	57
Практическое занятие №18 Вещества, изменяющие физико-химические свойства и структуру пищевых продуктов	61
Библиографический список	65

ВВЕДЕНИЕ

Под пищевыми добавками понимаются естественные и синтетические вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты в процессе их производства с целью придания выпускаемым продуктам питания заданных качественных показателей. В современной пищевой промышленности применяются различные способы повышения качества пищевых продуктов и совершенствования технологического процесса производства продуктов питания. Наиболее экономически выгодным и легко применимым в производственной практике для этих целей оказалось использование пищевых добавок. В связи с этим за сравнительно короткий период пищевые добавки получили широкое распространение в большинстве стран мира.

Целью изучения дисциплины «Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья» является приобретение студентами теоретических и практических знаний по вопросам технологических добавок, необходимых в исследовательской, проектной и производственной деятельности в области технологии продуктов питания, дать студентам теоретические знания и практические навыки для формирования специалистов, способных самостоятельно принимать решения по целесообразности, допустимости, использования пищевых добавок, необходимости контроля их качества, влиянию на структуру питания, продолжительности хранения как пищевых добавок, так и продуктов, полученных с их применением.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, выполнить задания для самостоятельной работы, ознакомиться с содержанием практической работы.

В методических указаниях все практические занятия содержат цель его выполнения, краткие теоретические сведения, рекомендуемые для изучения литературные источники, задания для выполнения работы в учебной аудитории и дома. Результаты выполнения заданий студентами оцениваются в конце практического занятия, что учитывается в балльно - рейтинговой оценке знаний студента.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТ

1. Отчеты по каждой теме практического занятия оформляются в тетради.
2. Перед оформлением каждой работы студент должен указать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы, поставленные в задании, объекты и результаты исследования.
3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра. Выполнение и успешная защита практической работы являются допуском к сдаче теоретического курса на экзамене.

Практическая работа № 1
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ.
ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Цель работы: познакомиться с технологическими добавками, их классификацией и эффективностью применения в технологии продуктов питания.

Учебное время: 2 часа

Краткие теоретические сведения

За последние десятилетия в технологии производства и ассортименте большинства однородных групп пищевых продуктов произошли значительные изменения, вызванные объективными и субъективными факторами. С одной стороны, произошел «качественный скачок» в материальной, технической и технологической сферах производства, как основного и вспомогательного сырья, так и самих продуктов питания, с другой стороны, потребительские предпочтения населения - категория динамичная, подверженная влиянию различных факторов (расширение ассортимента товаров). Обозначенные изменения сказались на традиционных, апробированных временем технологиях и привычных продуктах (хлеб, мучные кондитерские изделия, напитки и т.д.). В настоящее время производство большинства пищевых продуктов связано с внесением в рецептуру таких веществ, как пищевые добавки. 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, изменением условий и ритма жизни, новыми технологическими возможностями, экологическими проблемами и рядом других факторов. При этом понятия пищевая добавка и биологически активная добавка - не синонимы, а абсолютно разные по своему составу, свойствам, влиянию на организм человека соединения и вещества.

Применение БАД привело к появлению новых групп продуктов питания: функциональные продукты массового питания, продукты лечебно-профилактической направленности и т.д. Перечисленные группы продуктов, отличаются от традиционных, новым составом и свойствами, принципиально новой технологией производства, а также иным подходом к оценке качества (в том числе безопасности) готовой продукции.

Биологически активные пищевые добавки в большинстве случаев относятся к классу естественных компонентов пищи и обладают выраженными физиологическими и фармакологическими влияниями на основные регуляторные и метаболические процессы человеческого организма. Изучением фармакологических свойств пищи, роли биологически активных веществ и, в конечном итоге, созданием новых видов биологически активных добавок, занимается микронутриентология.

Пищевые добавки, в широком понимании этого термина, используются людьми в течение веков, а в некоторых случаях даже тысячелетий. К концу каменного века с развитием сельского хозяйства стали применяться первые пищевые добавки. Среди основных пищевых добавок была соль. Первое упоминание о соли как о добавке при приготовлении пищи относят к 1600 г до н.э. (Древний Египет). Соль широко использовали также римляне для консервирования свинины и рыбных продуктов.

Специи также очень давно используют в качестве пищевых добавок. Торговля специями уже во времена Римской империи и позднего средневековья была важным политическим фактором. Большое значение придавалось экзотическим специям - перцу, гвоздике, мускатному ореху, корице, имбирю для придания специфического вкуса и аромата пищевым продуктам.

Широкое использование пищевых добавок в современном понимании началось лишь в конце XIX века и быстро достигло максимального распространения в наши дни во всех странах мира.

Термин «пищевые добавки» в настоящее время не имеет единого толкования. В большинстве случаев под пищевыми добавками понимают группу веществ природного или искусственного происхождения, используемых для усовершенствования технологии, получения продуктов специализированного назначения. К пищевым добавкам, как правило, не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов (витамины, микроэлементы, аминокислоты и т.д., эти соединения относятся к группе биологически активных веществ). Не являются пищевыми добавками и загрязняющие вещества, попадающие в продукты из окружающей среды.

В Российской Федерации под термином «пищевые добавки» понимают природные или искусственные вещества или их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания им определенных свойств и/или сохранения качества пищевых продуктов.

К пищевым добавкам (Food additives), по одному из первых определений объединенного Кодексного комитета экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам (ФАО - Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН; ВОЗ - Всемирная организация здравоохранения), относят «непищевые вещества, добавляемые в продукты питания, как правило, в небольших количествах, для улучшения внешнего вида, вкусовых качеств, текстуры или для увеличения сроков хранения».

Существует также различие между пищевыми добавками и вспомогательными материалами, употребляемыми в ходе технологического процесса.

Вспомогательные материалы - любые вещества или материалы, которые не являются пищевыми ингредиентами, но преднамеренно используются при переработке сырья и пищевой продукции с целью улучшения технологии; в готовых пищевых продуктах вспомогательные материалы или отсутствуют, или могут определяться их неудаляемые остатки.

В настоящее время можно выделить несколько причин широкого использования пищевых добавок производителями продуктов питания:

- современные условия торговли требуют перевозки продуктов питания, в том числе скоропортящихся и быстро черствеющих, на большие расстояния, что определило необходимость применения добавок, увеличивающих сроки сохранения их качества;
- быстро изменяющиеся индивидуальные представления современного потребителя о продуктах питания, включающие вкус и привлекательный внешний вид, невысокую стоимость, удобство использования; удовлетворение таких потребностей связано с использованием, например, ароматизаторов, красителей и т.п.;
- создание новых видов пищи, отвечающих современным требованиям науки о питании (низкокалорийные продукты, аналоги мясных, молочных и рыбных продуктов), что связано с использованием пищевых добавок, регулирующих консистенцию пищевых продуктов;
- совершенствование технологии получения традиционных и новых продуктов питания.

Из вышесказанного логически вытекают основные цели введения пищевых добавок:

- совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, улучшения или облегчения технологического процесса, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания;
- сохранение природных качеств пищевого продукта (увеличения стойкости продукта к различным видам порчи);
- улучшение и сохранение органолептических свойств пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.



Рисунок 1 – Технологические добавки – улучшители.

Пищевые добавки, согласно российскому санитарному законодательству, не допускается использовать в тех случаях, когда необходимый эффект может быть достигнут технологическими методами - технически и экономически целесообразными. Использование пищевых добавок и вспомогательных средств не должно ухудшать органолептические свойства продуктов. Не разрешается также введение пищевых добавок, способных маскировать технологические дефекты, порчу исходного сырья и готового продукта или снижать его пищевую ценность (за исключением некоторых продуктов специального и диетического назначения).

Оценка эффективности биологически активных добавок к пище в России и за рубежом

В связи с новой концепцией здравоохранения в России, ориентированной в основном на сохранение здоровья здоровых людей, особое значение придается такому социально значимому продукту, как биологически активные добавки к пище (БАД).

Для удобства обсуждения проблемы оценки эффективности целесообразно разделить все БАД на две большие группы:

- витаминно-минеральные комплексы (ВМК);
- парафармацевтики.

Для БАД, которые можно определить как ВМК, проблемы оценки эффективности нет, поскольку ВМК имеют хорошо стандартизуемый состав. Компоненты, которые входят в подобные препараты, идентифицируемы, имеют определенную химическую структуру и легко анализируются. ВМК – это препараты, являющиеся источником витаминов и минералов, которых не хватает в рационе современного человека, препараты, призванные искусственно восполнить дефициты рациона. До последнего времени считалось, что источником витаминов и минералов могут быть такие БАД, которые содержат в пересчете на суточный прием от 10 до 150% от рациональной нормы суточного потребления витамина или минерала. Эти нормативы могут пересматриваться, но суть дела не изменится –

эффективность ВМК всегда будет оцениваться на основе количества жизненно важных компонентов в привязке к рациональной норме суточного потребления.

Огромная сложность и действительно серьезная проблема, которая не решается должным образом ни в России, ни за рубежом – это оценка эффективности БАД, которые можно условно отнести к группе парафармацевтиков. Это БАД на основе натурального сырья, такого как лекарственные растения, любые растительные материалы, материалы животного происхождения, имеющие в своем составе биологически активные вещества, стандартизация которых затруднена или невозможна.

Тенденция развития рынка БАД в США характеризуется увеличением доли БАД растительного происхождения, при этом сокращается доля ВМК в

общем объеме реализуемых БАД. Существенно возрастает роль врачей, которые назначают БАД для индивидуального приема. Эти данные почерпнуты из сообщений директора Управления по БАД в США и другой официальной информации.

Определение БАД в России и США незначительно отличаются друг от друга. В России биологически активные добавки к пище – это "композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона отдельными пищевыми или биологически активными веществами и их комплексами". В США БАД определяются как «продукты (за исключением табачных изделий), предназначенные для восполнения диеты, содержащие один или более следующих пищевых компонентов: витамины, минеральные вещества, аминокислоты, компоненты растительного происхождения». БАД могут иметь в своем составе «концентраты, метаболиты, отдельные части и экстракты описанных выше компонентов». К БАД относятся «питательные вещества, предназначенные для восполнения диеты путем увеличения потребления компонентов пищи». В законодательстве оговорено также, что БАД «должны быть предназначены для приема внутрь в форме таблеток, порошков, желе или капсул, и не являться обычным пищевым продуктом или отдельным компонентом пищи». В России БАД относятся по законодательству к пищевым продуктам, то в БАД в США не являются пищевым продуктом, но и не являются лекарством.

Отличия процесса выведения на рынок БАД в России и в США: в России – это Государственная регистрация, которая должна подтвердить безвредность продукта и может указать на его эффективность, но чаще Государственная регистрация старается не указывать на эффективность БАД для того, чтобы попросту не сталкиваться с проблемами, возникающими при гарантии эффективности со стороны регистрирующих органов. Уход от проблемы подтверждения эффективности приводит к появлению в регистрационном удостоверении формулировок «общеукрепляющий эффект», либо других еще более обтекаемых формулировок.

В США, в отличие от России, Государственной регистрации БАД нет. При выводе на рынок безвредность БАД гарантирует сам производитель, а не государственные структуры. О неблагоприятных явлениях, которые могут возникнуть при приеме БАД производитель не обязан сообщать Управлению по пище и лекарствам (Food & Drug Administration, FDA). Доказательств эффективности для того, чтобы вывести БАД на рынок, США не требуется. Таким образом, на внутреннем рынке США БАД появляется по желанию производителя без каких-либо государственных разрешительных актов. Если же БАД является импортируемой продукцией, то правила могут быть другими. Несколько особое отношение к продукции, которая включает в себя новые пищевые ингредиенты. Это те ингредиенты, которые не применялись до 15 октября 1994 года, когда в США был разработан специальный законодательный акт по БАД. Если до этой даты в БАД присутствовали

какие-то ингредиенты, то они не являются новыми, поэтому на основе этих ингредиентов можно выпускать любую новую продукцию. Если появляется новый пищевой ингредиент, то нужно за 75 дней до вывода на рынок нового продукта, содержащего новый пищевой ингредиент, проинформировать Food & Drug Administration о своих планах. Можно видеть, что законодательные условия оборота БАД в США исключительно либеральные. Однако это не означает, что то же самое надо уже сейчас вводить в России, учитывая то, что для наших производителей ни репутация, ни средства, вкладываемые в выпуск нового вида БАД, не являются предметом высокого риска. Наши производители не могут себе позволить потратить большие средства для вывода на рынок новой продукции. Раз производители не рискуют большими средствами, то и ответственность снижена. Следовательно, ответственность должна возлагаться все еще и на государственные структуры.

Что же касается эффективности БАД, то ситуация в нашей стране и за рубежом очень похожая. Ни в России, ни в США у производителя нет побудительных причин для выявления эффективности своей продукции. Кроме того, в России хоть и предполагается, что БАД должны обладать эффективностью, но эффективность плохо отражена в регистрационных документах, не регламентирована также оценка эффективности БАД.

В США оценка эффективности БАД – это обычная оценка фармакологической эффективности в соответствии с фазами 1, 2 и 3 клинических исследований. Известно, что клинические исследования проводятся в несколько фаз. Каждая из них спроектирована для получения ответа на определенный вопрос, касающийся определенных свойств исследуемого препарата (метода терапии).

Суть фаз клинических исследований можно изложить следующим образом:

1-я фаза. Клиническая фармакология. Первые исследования на людях нового препарата (нового активного ингредиента). Обычно проводятся на небольшой группе здоровых добровольцев с целью установить предварительную оценку и «набросок» фармакодинамического/фармакокинетического профиля активного ингредиента у человека. 2-я фаза. Терапевтические (пилотные) исследования. Если препарат оказался безопасным и хорошо переносимым, исследование переходит в фазу 2.

Вторая фаза требует включения большего количества добровольцев, но с болезнью или состоянием, для которого активный ингредиент предназначен. Целью является показать активность и оценить краткосрочную безопасность активного ингредиента.

3-я фаза. Официальные клинические исследования. Если препарат оказался эффективным и безопасным во 2-й фазе, он исследуется в фазе 3. Сотни и тысячи пациентов включаются в эти исследования. Они проводятся с целью дальнейшего изучения эффективности и безопасности исследуемого препарата и имеют задачи:

а) определить краткосрочный и долгосрочный баланс безопасность /эффективность для лекарственных форм активного ингредиента;

б) определить его общую и относительную терапевтическую ценность;

в) выявить специфические характеристики препарата;

г) исследовать профиль и разновидности наиболее часто встречающихся побочных реакций. Обычно исследования имеют сравнительный результат по отношению к существующей стандартной терапии.

Приблизительно по такой схеме, традиционной для оценки эффективности лекарственных средств, в США производится оценка эффективности БАД. Из БАД уже исследованных таким образом при финансировании Конгрессом Соединенных Штатов можно назвать БАД, включающие следующие компоненты: зверобой, гинкго-билоба, карликовая пальма, хондроитин-сульфат в комбинации с глюкозамином, витамин Е в комбинации с селеном и некоторые другие витаминно-минеральные комплексы. Следует заметить, что в США не было ни единого случая подачи заявки на регистрацию БАД в качестве лекарственного средства после выявления клинической эффективности такого продукта. В России бытует другая точка зрения: если выявлено, что БАД обладает клинической эффективностью, надо регистрировать этот продукт как лекарство. Объективных причин для подобного ограничения свободы выбора быть не может.

В США уже в течение нескольких лет действует хорошо организованная система оценки клинической эффективности БАД, имеющая законодательную поддержку и федеральное финансирование. Эта система позволяет получать и распространять объективную и достоверную информацию о терапевтическом потенциале БАД.

В России на официальном уровне, на уровне государственных структур система подтверждения клинической эффективности БАД не разработана. Однако пути к решению проблемы намечаются как на официальном, так и на негосударственном уровне. Научно обоснованное решение этой проблемы в России позволит избежать тех проблем и ошибок, которые существуют в других странах.

В настоящий момент в России существует общественная инициатива, осуществляемая Консультативным центром по БАД к пище и другим нелекарственным оздоровительным продуктам Российской Академии естественных наук. Основные задачи Консультативного центра две:

- выявление эффективных БАД;
- распространение информации об эффективных продуктах. Эти две задачи – аналог двух основных задач Управления по БАД в США. Решение этих задач есть объективная реальность и необходимость.

Задания

Задание 1. Ознакомиться с основными понятиями технологических и пищевых добавок, БАДов.

Задание 2. Изучить классификацию добавок.

Задание 3. Проанализировать эффективность применения добавок.
Ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Дать определение «технологической добавки»
2. Провести в тетрадях классификацию добавок.
3. Дать оценку эффективности применения биологически активных добавок в России и за рубежом.

Практическая работа № 2

ЗАГУСТИТЕЛИ

Цель работы: изучить свойства загустителей

Учебное время: 4 часа

Краткие теоретические сведения

Загустителями называются вещества для увеличения вязкости и густоты продуктов питания. Загустители традиционно используют для производства супов быстрого приготовления, фруктовых наполнителей, фруктовых и овощных консервов, различных десертов, мучных кондитерских изделий, жевательных конфет и резинок, плавленых сыров и других пищевых продуктов.

Эта добавка выполняет следующие функции: улучшение, сохранение продукта, производство изделий нужной консистенции. Загустители являются стабилизаторами дисперсных систем (суспензий, эмульсий). Такая пищевая добавка представляет собой гидроколлоиды, молекулы, которых являются полимерными цепями, которые свернуты в клубы. Загустители вступают в реакцию с водой, молекулы которой окружают полярные группы добавленного загустителя. Происходит сольватация (раскручивание молекул), благодаря чему вязкость только увеличивается. Это происходит из-за сопротивления вытянутых полимерных цепей. Добиться синергического эффекта можно путем совместного использования нескольких загустителей, поскольку смеси являются более сильными загустителями. Следует также отметить, что свойства загустителей могут изменяться вследствие химической модификации.

К загустителям относятся пектины (E440) — различные полисахариды, образованные остатками галактуроновой кислоты.

Они присутствуют во всех наземных растениях (особенно много в плодах и некоторых водорослях). Способствуют поддержанию в тканях тургора.

Получают пектиновые вещества из яблочных выжимок, жома сахарной свеклы и т. п.

Используют пектиновые вещества для изготовления самых разнообразных кондитерских изделий — мармелада, пастилы, зефира и т.п. Нельзя забыть и о пищевой добавке, без которой не состоялось бы любимое многими лакомство — конфеты «птичье молоко».

При изготовлении молочного суфле применяют агар-агар (E406) —

смесь двух кислых полисахаридов, содержащихся в клетках красных водорослей.

В процессе производства агар-агар растворяют в горячем взбитом молоке, при охлаждении образуется плотный студень.

Используется агар-агар и химиками для изготовления так называемого солевого мостика, обеспечивающего передачу электричества между растворами электролитов.

Загуститель, применяемый при изготовлении конфет («Fruit tella», Голландия), — гуммиарабик (E414). Гуммиарабик представляет собой вязкую прозрачную жидкость, выделяемую некоторыми видами акаций. Он растворяется в воде, образуя клейкий, загустевший раствор. В качестве загустителя можно использовать карбоксиметилцеллюлозу (E466, продукт взаимодействия целлюлозы с монохлоруксусной кислотой), твёрдое вещество белого цвета.

Карбоксиметилцеллюлозу применяют и для загущения соков, муссов, сметаны, йогуртов и других молочных продуктов. При растворении в воде, образует вязкие прозрачные растворы.

E400 — Альгиновая кислота (Alginic Acid) — Загуститель, стабилизатор.

E401 - Альгинат натрия (Sodium Alginate) - Загуститель, стабилизатор.

402 - Альгинат калия (Potassium Alginate) - Загуститель, стабилизатор.

E403-Альгинат аммония (Ammonium Alginate) - Загуститель, стабилизатор.

E404- Альгинат кальция (Calcium Alginate) - Загуститель, стабилизатор, пеногаситель.

E405-Пропиленгликольальгинат (Propylene Glycol Alginate)- Загуститель, эмульгатор.

E406 - Агар (Agar) - Загуститель, желирующий агент, стабилизатор.

E407 - Каррагинан и его натриевая, калиевая, аммонийная соли, включая фуцеллеран (Carrageenan and its Na, K, NH₄ salts (Includes Furcellaran)) — Загуститель, желирующий агент, стабилизатор.

Задания

Задание 1. Изучить свойства загустителей.

Задание 2. Проанализировать применение загустителей при производстве продуктов питания. Письменно ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Дать определение загустителям
2. Описать свойства и назначение загустителей в тетрадах

Практическая работа № 3 ГЕЛОБРАЗОВАТЕЛИ

Цель работы: изучить свойства гелеобразователей

Учебное время: 2 часа

Краткие теоретические сведения

Гелеобразователи (желеобразователи, желирующие вещества) – это вещества, в определённых условиях способные образовывать гели.

Гели (желе) представляют собой дисперсные системы, по крайней мере, двухкомпонентные. Дисперсионной средой является жидкость. В пищевых системах это обычно вода, и гель носит название гидрогеля. Дисперсной фазой является желеобразователь, полимерные цепи которого образуют поперечно сшитую сетку. Вода в такой системе физически связана и теряет подвижность. Следствием этого является изменение консистенции пищевого продукта.

Структура и прочность пищевых гелей могут сильно различаться, например «нежный» эластичный желатиновый гель совсем не похож на «короткий» ломкий непрочный каррагинановый.

За исключением желатина (животный белок), гелеобразователи являются углеводами (полисахаридами) растительного происхождения, растительными гидроколлоидами. Их получают из наземных растений или водорослей. По химической природе гелеобразователи являются кислыми полисахаридами с остатками серной кислоты.

Гель практически является закреплённой формой коллоидного раствора, золя. Для превращения золя в гель необходимо, чтобы междураспределёнными в жидкости молекулами начали действовать силы, вызывающие межмолекулярную сшивку. Это может происходить по-разному: снижением количества растворителя за счёт испарения; понижением растворимости распределённого вещества за счёт химического взаимодействия; добавкой веществ, способствующих образованию связей и поперечной сшивке; изменением температуры и регулированием величины η_{sp}/C .

При совместном использовании различных гелеобразователей возможно проявление эффекта синергизма, взаимного усиления.

Гелеобразователи могут выполнять функции стабилизаторов пены и средств для обработки виноматериалов. Области применения: мармелад, желе, варенья, фруктовые наполнители, жевательные конфеты, жевательная резинка, кондитерские массы, низкокалорийные продукты, кисломолочные продукты, низкокалорийные масла, какао и шоколадные напитки, молочно-фруктовые напитки, молоко, сливки и сгущённое молоко, мороженое и другие молочные десерты, пудинги, сыры, плавленые сыры и продукты их переработки, быстрозамороженные продукты, особенно рыба, заливки для овощей, мяса или рыбы, студень, новые продукты на основе эмульсий.

Гелеобразователи, разрешённые к применению при производстве пищевых продуктов в РФ: E400 альгиновая кислота, E401-404 альгинаты натрия, калия, аммония, кальция, E406 агар, E407 каррагинан и его натриевая, калиевая, аммонийная соли, включая фуцеллеран, E407a каррагинан из водорослей *Euchema*, E410 камедь рожкового дерева, E411 овсяная камедь, E415 ксантан, E416 карайи камедь, E418 геллановая камедь, E425 камедь коньяку, E440 пектины, E461 метилцеллюлоза, E464

гидроксипропилметилцеллюлоза, E465 этилметилцеллюлоза, E467 этилгидроксиэтилцеллюлоза, E1405 крахмал, обработанный ферментными препаратами, желатин, E1401 крахмал, обработанный кислотой, E1402 крахмал, обработанный щёлочью, E1405 крахмал, обработанный ферментными препаратами, E1410 монокрахмал фосфат, E1412 дикрахмалфосфат, этерифицированный тринатрийметафосфатом; этерифицированный фосфор, E1413 фосфатированный дикрахмалфосфат «сшитый», E1414 ацетилованный дикрахмалфосфат «сшитый», E1420 ацетатный крахмал, этерифицированный уксусным ангидридом, E1421 ацетатный крахмал, этерифицированный уксусным ангидридом, E1422 ацетилованный дикрахмалоадипат, E1423 ацетилованный дикрахмалоглицерин, желатин.

Гелеобразователи, не имеющие разрешения к применению при производстве пищевых продуктов в РФ: E408 гликан пекарских дрожжей.

Задания

Задание 1. Изучить свойства гелеобразователей.

Задание 2. Проанализировать применение гелеобразователей при производстве продуктов питания. Ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Дать определение гелеобразователям

Отразить свойства и назначение гелеобразователей в тетрадах

Практическая работа № 4 ПОДСЛАЩИВАЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Цель работы: изучить свойства подслащивающих веществ

Учебное время: 4 часа

Краткие теоретические сведения

Подслащивающие вещества, или сладкие вещества – вещества, которые используются с целью добавления продуктам для придания им сладкого вкуса, а также выполняют другие технологические функции. Они широко применяются в качестве необходимого подслащивающего компонента продуктов для лечебного и диетического питания, напитков, лекарственных средств.

В связи с учетом требований науки о питании, а также с возрастанием количества больных, которым противопоказаны высококалорийные продукты (в первую очередь людям, которые страдают сахарным диабетом), в последнее время расширяется производство низкокалорийных продуктов питания. В таких низкокалорийных продуктах питания используются заменители сахарозы как природного, так и синтетического происхождения. В кулинарной промышленности возрастает использование продуктов из крахмала: патоки (низкосахарная патока, карамельная патока, глюкозная патока), глюкозо-фруктозных сиропов, глюкозы.

Мед – это традиционное подслащающее вещество. Мед является продуктом переработки цветочного нектара медоносных цветов пчелами. Он обладает приятным вкусом и запахом. Его цвет, состав и аромат во многом определяется и различается растениями, с которых он был собран. В меде содержится 75% моно- и дисахаридов, в том числе около 40% фруктозы, 35% глюкозы, 2% сахарозы и 5,5% крахмала. Из витаминов в меде присутствуют витамин С – 2,0 мг на 100 г., В₆ – 0,1 мг на 100 г., фолатин – 15,00 (мкг), незначительное количество В₂, В₁. Также мед содержит в себе микроэлементы (мкг/%), железо – 800, йод – 2,0, фтор – 100, органические кислоты – 1,2%.

Мед широко применяется в кондитерской промышленности, в качестве продукта питания, лекарства, а также при изготовлении напитков.

Солодовый экстракт представляет собой водную вытяжку из ячменного солода. Солодовый экстракт состоит из смеси моно-, олигосахаридов (сахароза, фруктоза, глюкоза, мальтоза), минеральных веществ, белков и ферментов. В солодовом экстракте содержание сахарозы насчитывает около 5%. Солодовый экстракт используется для приготовления кондитерских изделий и различных продуктов питания.

Сахарин является синтетическим веществом. Он слаще сахарозы в 300-500 раз, поэтому его дозировка очень маленькая. Сахарин быстро проходит через пищеварительный тракт. 98% сахараина выводится с мочой. На 1 кг продукта разрешено использование сахараина в количестве 5 г. Безвредность сахараина до конца еще не установлена. По этой причине рекомендуется ограничивать применение сахараина. Сахарин применяется в производстве диетического питания для больных сахарным диабетом, диетических сыров, напитков и жевательных резинок.

В состав аспартама входит остаток аспарагиновой и фенилаланиновой аминокислот. Аспартам состоит из двух аминокислот (дипептид). Аспартам частично превращается в вещество дикетопиперазин в процессе приготовления пищевых продуктов. Его применяют для подслащивания мороженого и кремов, которые не требуют тепловой обработки, а также продуктов лечебного питания. Из-за снижения степени сладости аспартама, длительно хранить его не рекомендуется. Аспартам считается безопасным. Он прошел тщательную проверку на канцерогенность, мутагенность и безопасность.

Стабильные соединения при варке и выпечке называются цикламаты. Цикламаты хорошо растворяются в воде. Они слаще сахарозы в 30 раз. Используются цикламат натрия и цикламат кальция. Эти соединения широко используются в кондитерской промышленности ряда стран.

Многоатомные спирты (полиолы). Так называемые сахарные спирты сорбит и ксилит используется очень широко. Сахарность ксилита по сравнению с сахарозой составляет 0,85. А сахарность сорбита по сравнению с сахарозой составляет 0,6. При приеме внутрь сорбит быстро всасывается. В печени он превращается во фруктозу и повышает содержание гликогена. Также сорбит обладает желчегонным действием. Он используется в качестве лечебного

средства при дискинезиях желчевыводящих путей, холециститах, колитах со склонностью к запорам. Но в больших дозах сорбит оказывает противоположное действие – вызывает понос и тормозит желчеотделение.

Ксилит – это пятиатомный спирт. По своему действию сходен с сорбитом. Ксилит используется как лечебное средство при холециститах.

С древнейших времён было известно свойство некоторых органических соединений свинца придавать сладковатый привкус растворам. Так, ацетат свинца даже носил название «свинцовый сахар». Вина в древней Греции иногда хранили в свинцовой посуде, чтобы придать им более приятный вкус. К сожалению, соли свинца очень токсичны, что приводило гурманов к кажущимся странными отравлениям. Тем не менее «свинцовый сахар» эпизодически использовался для подслащивания пищевых продуктов ещё в XIX веке, в частности – в деятельности безграмотных фальсификаторов пищевых продуктов. Аналогичными свойствами обладают и другие соединения, например, соли бериллия (для него предлагалось химическое название «глиций», от греч. гликос – сладкий). Однако они ещё более ядовиты, чем соли свинца, и, в отличие от «свинцового сахара» никогда не применялись в качестве подслащивающего вещества.

Поиск подслащивающих веществ, активно проводимый в настоящее время во многих странах, обусловлен в значительной степени необходимостью оптимизации питания здоровых людей, а также возможностью решения вопросов рационального питания людей, страдающих определенными заболеваниями.

В связи с негативными последствиями, наступающие от неумеренного потребления сахаров, особое внимание уделялось созданию сахарозаменителей, которые можно было бы употреблять, удовлетворяя вкусовые чувства и не вызывая негативных последствий. Поэтому к подслащивающим веществам предъявляются следующие требования:

- приятный сладкий вкус.
- безвредность.
- отсутствие влияния на углеводный обмен
- хорошая растворимость в воде.

Стойкость к кулинарной обработке (температуре).

В последние десятилетия в экономически развитых странах ведется поиск и создаются производства новых, безвредных для человека, низкокалорийных подслащивающих веществ, способных удовлетворять потребности организма больных сахарным диабетом и лиц с избыточной массой тела. Потребляя эти продукты, можно четко регулировать поступление калорий и не чувствовать себя ущемленным в сладости. Необходимо отметить, что применение подслащивающих веществ не является необходимостью с физиологической точки зрения.

Многие подслащивающие вещества различаются между собой по химическому составу, способам получения, долей участия в обмене веществ, их переносимостью. Одним из основных показателей качества подслащивающих веществ является интенсивность сладости. В настоящее время известно

много подобных веществ, обладающих сладким вкусом, что требует их классификации по различным признакам.

Коэффициент сладости подслащающих веществ не очень сильно отличается от коэффициента сладости сахара. Многие подслащающие вещества могут использоваться в производстве продуктов для больных сахарным диабетом. В составе всех диабетических продуктов имеются такие вещества. Итак, постепенно продукты питания, содержащие сахар будут терять свою популярность.

Подслащающие вещества, уровень сладости которых близок к сахарозе, называют объемными подслащающими веществами, а вещества, во много раз слаще сахарозы – интенсивными подслащающими веществами.

Классификация подслащающих веществ

Важной с практической точки зрения является классификация подслащающих веществ по калорийности:

- калорийные подслащающие вещества, прием которых необходимо учитывать в диетах, направленных на снижение массы тела, и их возможное влияние на уровень глюкозы крови;
- бескалорийные подслащающие вещества, не имеющие противопоказаний.

Во всем мире используемые современные подслащающие вещества разные по своему химическому составу. С этой точки зрения всех известных сладких веществ можно условно разделить на две большие группы: натуральные и искусственные.

Современными принципами питания для больных диабетом не предусматривается употребление специальных диабетических продуктов питания. Рекомендовать можно только напитки и лимонады, изготовленные с применением подслащающих веществ, а также джемы с заменителями сахара, которые можно употреблять без учёта их калорийности (последние, впрочем, лишь в небольшом количестве).

Искусственные подслащающие вещества

Искусственные подслащающие вещества, которые также называют сахарными заменами, альтернативными подслащающими веществами, или несакхарными подслащающими веществами, являются веществами, используемыми, чтобы заменить сахар в продуктах и напитках.

Они могут быть разделены на две больших группы:

- пищевые подслащающие вещества, которые добавляют некоторую ценность энергии (калории) к пище;
- непищевые подслащающие вещества, которые также называют подслащающими веществами высокой интенсивности, потому что они используются в очень малых количествах так же как не добавляющий энергии, оценивают пищу.

Пищевые подслащающие вещества включают естественную сахарозу сахара (вынесите на обсуждение сахар; состав глюкозы и фруктозы), фруктоза (найденный во фруктах так же как сахаре стола), и галактоза (сахар молока) - так же как polyols, которые являются группой составов углевода, которые не

являются сахаром, но обеспечивают приблизительно половину калорий естественного сахара. Polyols иногда называют сахарными перезолотыми приисками.

Искусственные подслащивающие вещества подслащивающие вещества без сахара, сахар alcohols, или новый сахар. Polyols происходят естественно на заводах, но могут также быть произведены коммерчески. Они включают такие составы как сорбитол, маннит, xylitol, и гидрогенизируемые гидролизаты крахмала.

Есть пять непищевых подслащивающих веществ, одобренных Управлением по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) для использования в Соединенных Штатах на 2007. Они - сахарин, аспартам, acesulfame калий (или acesulfame-K), sucralose, и neotame.

Некоторые искусственные подслащивающие вещества используются как наполнители. Простой сахар фруктозы-А, который происходит естественно в сахарозе и фруктах. Это может быть добавлено в комбинации с сахарозой в форме кукурузного сиропа высокой фруктозы (HFCS), чтобы подсластить продукты.

Задания

Задание 1. Изучить свойства подслащивающих веществ.

Задание 2. Проанализировать применение подслащивающих веществ при производстве продуктов питания.

Задание 3. Изучить классификацию подслащивающих веществ. Письменно ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику подслащивающим веществам.
2. Требования, предъявляемые к подслащивающим веществам.
3. Классификация подслащивающих веществ.
4. Искусственные подслащивающие вещества.
5. Применение подслащивающих веществ.

Практическая работа № 5

РАЗРЫХЛИТЕЛИ

Цель работы: изучить свойства разрыхлителей

Учебное время: 2 часа

Краткие теоретические сведения

Разрыхлитель - вещество, используемое для придания какому-либо пищевому продукту рыхлости и пышности. В основном, используется для разрыхления теста.

Виды разрыхляющих веществ:

- саморазрыхляющие — вещества, самостоятельно выделяющие разрыхляющие газы, образующие пустоты в продукте, в результате метаболизма или химической реакции;
- разрыхляющиеся продукты — вещества, которые способны приобрести рыхлость самостоятельно, либо в смеси с другими продуктами, в

результате механического воздействия в форме взбития, например, венчиком или миксером. Формально, не могут быть разрыхлителями, так как они сами являются продуктом для разрыхления. Однако, при внесении таких продуктов в другие продукты, последние приобретают аналогичные первым свойства;

- разрыхляющие газы — газы, которые расширяются, увеличиваются в объёме при воздействии на них перепада температур или давления, и образующие пустоты в продукте.

На основе химических разрыхлителей изготавливается пекарский порошок, в розничной торговле встречающийся под обобщающим названием «Разрыхлитель теста». Некоторые виды химических разрыхлителей:

- карбонат натрия — сода, пищевая добавка E500i.
- гидрокарбонат натрия — пищевая сода, пищевая добавка E500ii.
- смесь карбоната натрия с гидрокарбонатом натрия — пищевая добавка E500iii.
- карбонат аммония — пищевая добавка E503i.
- гидрокарбонат аммония - пищевая добавка E503ii.
- карбонат калия (поташ) — пищевая добавка E501i.
- гидрокарбонат калия (поташ) — пищевая добавка E501ii.
- пирофосфаты — пищевая добавка E450.
- ортофосфаты — пищевые добавки E300-E399.
- винный камень — смесь тартрата калия (E336i) с битартратом калия (E336ii).

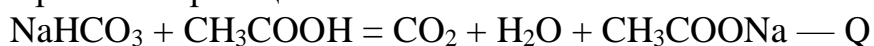
Пищевая сода выступает разрыхлителем сама по себе, при температуре 60 °C (гидрокарбонат натрия) начинает распадаться на карбонат натрия, углекислый газ и воду:



Пищевая сода и сода - соли очень слабой и неустойчивой угольной кислоты, поэтому они реагируют с более сильными кислотами выделяя углекислый газ. Тесто обычно обладает слабой кислотностью (вызванной молочными продуктами), но для усиления эффекта муку нередко предварительно смешивают с лимонной кислотой (всухую), или добавляя винную кислоту (как вариант уксусную кислоту) в жидкость. Смесь соды, лимонной кислоты и муки иногда продаётся под названием пекарского порошка.

Широко распространено мнение, что смешивать соду с уксусом надо перед добавлением в тесто. Это бессмысленно, так как реакция проходит вне теста, углекислый газ улетучивается до начала приготовления. Реакция газообразования начинается сразу при замешивании, важно поставить его сразу в печь, когда тесто нагревается — реакция ускоряется, пузырьки расширяются и многократно поднимают тесто.

Уравнение реакции:



Карбонат аммония: в отличие от пищевой соды, карбонат аммония полностью распадается на газообразные компоненты, не оставляя

минеральных солей и ничего не внося во вкус выпечки. Потому может использоваться в нестрогой дозировке, так как в любом случае распадётся весь. Кроме того, выделяет больше газов. Единственный недостаток — нестойкость на воздухе при длительном хранении. Является основным компонентом порошков для выпечки.

При нагреве до $t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ быстро распадается на аммиак (NH_3), углекислый газ (CO_2) и воду (H_2O) по реакции:
$$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

Разрыхляющиеся продукты: агар-агар, желатин жиры смеси с сахарным песком, каррагинан, молочные сливки, пектиновые вещества, яичный белок. Разрыхляющие газы: воздух, закись азота — пищевая добавка E942, паруглекислый газ - пищевая добавка E290.

Химические разрыхлители

Химическое образование газов происходит, когда химические разрыхлители разрушаются под воздействием влаги и тепла. Перед описанием химических разрыхлителей нужно дать определение устойчивости при расстойке. Устойчивость при расстойке — это мера, которая определяет, насколько хорошо тесто выдерживает (терпит) задержку перед выпечкой, не теряя разрыхляющие газы. Устойчивость при расстойке - важное свойство для коммерческих пекарен, где необходима последовательность при приготовлении продукции. При большом объеме продукции тесто стоит какое-то время на столе до выпекания.

Функции химических разрыхлителей: химические разрыхлители, например, углекислый аммоний, двууглекислый натрий (пищевая сода), придают выпекаемым продуктам следующие свойства:

- способствуют поднятию теста. При использовании химических разрыхлителей поднятие теста происходит, когда образуются газы в процессе распада разрыхлителей и когда эти газы начинают распространяться.

- смягчают. При поднятии теста, когда формируются и распространяются газы, стенки клеток в выпекаемом продукте растягиваются и истончаются. Благодаря этому выпекаемые изделия легче есть, так как они получаются мягкими.

- нормализуют уровень pH. Многие виды теста имеют почти нейтральный уровень pH, если в них не добавлены никакие химические разрыхлители (например, пищевая сода).

- способствуют образованию структуры. Вспомните, что взбивание, просеивание, смешивание — это все физические процессы, необходимые для образования маленьких воздушных клеток в тесте. Химические разрыхлители, которые освобождают углекислый газ при смешивании, также способствуют процессу формирования воздушных клеток. Воздушные клетки необходимы для образования структуры изделия, и чем их больше, тем лучше будет структура теста. Добавление углекислого газа в тесто делает его менее плотным и более удобным для смешивания. Воздушные клетки также уплотняют тесто, замедляя движение в нем жидкостей.

- способствует образованию вкуса. Небольшое количество разрыхлителя и пищевой соды, добавленное в тесто, придает ему ярко выраженный кисло-соленый вкус, который является характерным, например, для содовых бисквитов или ячменных (или пшеничных) лепешек. Переизбыток пищевой соды создает неприятный химический привкус.

Разрыхлительные порошки

Существует несколько разных видов разрыхлительных порошков. Все они содержат пищевую соду, одну или несколько кислот (в виде кислотных солей) и сухой крахмал или другой наполнитель. Кислотные соли освобождают кислоту при растворении в воде. Например, винный камень — это кислотная соль (калиевая кислота тартрата). Когда винный камень растворяется в тесте и освобождается винная кислота, она вступает в реакцию с пищевой содой и производит углекислый газ для разрыхления. Часто для простоты кислотные соли называют просто кислотами. Все разрыхлительные порошки освобождают одинаковое минимальное количество углекислого газа: в норме — 12 процентов от веса разрыхлительного порошка. Это значит, что большинство порошков более или менее взаимозаменяемы (пока они свежие). Но хотя они и взаимозаменяемы, это не значит, что они идентичны. Для описания разрыхлительных порошков и их различий будет полезно разделить их на категории. Когда-то можно было разделить порошки по действию: одно- или двухстороннее действие. Сегодня все продаваемые порошки с двухсторонним действием. Лучше разделять разрыхлительные порошки по степени их реакции. Еще один способ — по типу кислоты, которая в них содержится. Пекарский порошок (бакпульвер) — разрыхляющее средство для кондитерского теста. Это смесь различных разрыхлителей. Основные ее компоненты - сода, углекислый аммоний и кремортартар. Чтобы они не выдыхались и не взаимодействовали друг с другом, в порошок вводят нейтральный компонент - муку (обычно рисовую) или сахарную пудру. Многие производители держат рецепт своего продукта в тайно, не указывая точный состав на упаковке. Но практически всегда верно следующее правило: на 100 г муки надо брать 4 г пекарского порошка (примерно треть чайной ложки). Пекарский порошок «Домашний» можно приготовить дома, смешав 5 г пищевой соды, 3 г лимонной кислоты и 12 г муки. Это количество порошка (20 г) рассчитано на 500 г муки. Добавление порошка придает тесту легкий пористый вид, т. к. разрыхляет его. Порошок в сухом виде нужно смешать с мукой и лишь после этого вымешивать тесто. Разведенный в молоке или воде, он теряет свои качества.

Считается, что кондитерские изделия с его добавлением гораздо качественнее, чем «содовая» выпечка: цвет теста получается ровным, а привкуса соды совсем не чувствуется.

Задания

Задание 1. Изучить свойства разрыхлителей.

Задание 2. Проанализировать применение разрыхлителей при производстве продуктов питания.

Задание 3. Изучить классификацию разрыхлителей. Письменно ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Виды и классификация разрыхлителей.
2. Химические разрыхлители.
3. Разрыхлительные порошки.

Практическое занятие № 6 ПИЩЕВЫЕ КИСЛОТЫ

Цель работы: изучить свойства пищевых кислот
Учебное время: 4 часа

Краткие теоретические сведения

В отношении примесей установлены строгие требования о недопущении или всемерном их ограничении. Особому нормированию и учету подвергаются соли тяжелых металлов (свинца, меди), а также мышьяк, свободные серная и соляная кислоты и другие примеси.

Примесь мышьяка допускается в виннокаменной, лимонной и яблочной кислотах в количестве не более 0,00014%: в молочной, триоксиглutarовой, уксусной и ортофосфорной примесь мышьяка не допускается. Соли тяжелых металлов допущены в виннокаменной кислоте в количестве не более 0,005%; в остальных пищевых кислотах соли тяжелых металлов не допускаются. Свободная серная кислота допущена в качестве примеси в количестве, не более 0,05% в виннокаменной, лимонной и яблочной кислотах; в остальных пищевых кислотах примесь свободной серной кислоты не допускается. Свободной соляной кислоты в виде примеси может быть не более 0,02% в виннокаменной кислоте; в других пищевых кислотах она не допускается.

Уксусная кислота (ледяная) E460 является наиболее известной пищевой кислотой и выпускается в виде эссенции, содержащей 70-80% собственно кислоты. В быту используют разбавленную водой уксусную эссенцию, получившую название столовый уксус. Использование уксуса для консервирования пищевых продуктов - один из наиболее старых способов консервирования. В зависимости от сырья, из которого получают уксусную кислоту, различают винный, фруктовый, яблочный, спиртовой уксус и синтетическую уксусную кислоту. Уксусную кислоту получают путем уксуснокислого брожения. Соли и эфиры этой кислоты имеют название ацетаты. В качестве пищевых добавок используются ацетаты калия и натрия (E461 и E462).

Наряду с уксусной кислотой и ацетатами, применение находят диацетаты натрия и калия. Эти вещества состоят из уксусной кислоты и ацетатов в молярном соотношении 1:1. Уксусная кислота - бесцветная жидкость, смешиваемая с водой во всех отношениях. Диацетат натрия - белый кристаллический порошок, растворимый в воде, с сильным запахом уксусной кислоты.

Уксусная кислота не имеет законодательных ограничений; ее действие

основано, главным образом, на снижении рН консервируемого продукта, проявляется при содержании выше 0,5% и направлено, главным образом, против бактерий. Основная область использования - овощные консервы и маринованные продукты. Применяется в майонезах, соусах, при мариновании рыбной продукции и овощей, ягод и фруктов. Уксусная кислота широко используется также как вкусовая добавка.

Молочная кислота выпускается в двух формах, отличающихся концентрацией: 40%-й раствор и концентрат, содержащий не менее 70% кислоты. Получают молочнокислым брожением сахаров. Ее соли и эфиры называются лактатами. В виде пищевой добавки E270 используется в производстве безалкогольных напитков, карамельных масс, кисломолочных продуктов. Молочная кислота имеет ограничения к применению в продуктах детского питания.

Лимонная кислота - продукт лимоннокислого брожения сахаров. Имеет наиболее мягкий вкус по сравнению с другими пищевыми кислотами и не оказывает раздражающего действия на слизистые оболочки пищеварительного тракта. Соли и эфиры лимонной кислоты - цитраты. Применяется в кондитерской промышленности, при производстве безалкогольных напитков и некоторых видов рыбных консервов (пищевая добавка E330).

Яблочная кислота обладает менее кислым вкусом, чем лимонная и винная. Для промышленного использования эту кислоту получают синтетическим путем из малеиновой кислоты, в связи с чем критерии чистоты включают ограничения по содержанию в ней примесей токсичной малеиновой кислоты. Соли и эфиры яблочной кислоты называются малатами. Яблочная кислота обладает химическими свойствами оксикислот. При нагревании до 100°C превращается в ангидрид. Применяется в кондитерском производстве и при получении безалкогольных напитков (пищевая добавка E296).

Винная кислота является продуктом переработки отходов виноделия (винных дрожжей и винного камня). Не обладает каким-либо существенным раздражающим действием на слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта и не подвергается обменным превращениям в организме человека. Основная часть (около 80%) разрушается в кишечнике под действием бактерий. Соли и эфиры винной кислоты называются тартратами. Применяется в кондитерских изделиях и в безалкогольных напитках (пищевая добавка E334).

Янтарная кислота представляет собой побочный продукт производства адипиновой кислоты. Известен также способ ее выделения из отходов янтаря. Обладает химическими свойствами, характерными для дикарбоновых кислот, образует соли и эфиры, которые получили название сукцинаты. При 235°C янтарная кислота отщепляет воду, превращаясь в янтарный ангидрид. Используется в пищевой промышленности для регулирования рН пищевых систем (пищевая добавка E363).

Янтарный ангидрид является продуктом высокотемпературной дегидратации янтарной кислоты. Получают также каталитическим гидрированием малеинового ангидрида. Плохо растворим в воде, где очень медленно гидролизует в янтарную кислоту.

Адипиновая кислота получается в промышленности, главным образом, двухстадийным окислением циклогексана. Обладает всеми химическими свойствами, характерными для карбоновых кислот, в частности, образует соли, большинство из которых растворимо в воде. Легко этерифицируется в моно- и диэфиры. Соли и эфиры адипиновой кислоты получили название адипинаты. Является пищевой добавкой (E355), обеспечивающей кислый вкус продуктов, в частности, безалкогольных напитков.

Фумаровая кислота содержится во многих растениях и грибах, образуется при брожении углеводов в присутствии *Aspergillus fumaricus*.

Промышленный способ получения основан на изомеризации малеиновой кислоты под действием HCl, содержащей бром. Соли и эфиры называются фумаратами. В пищевой промышленности фумаровую кислоту используют как заменитель лимонной и винной кислот (пищевая добавка E297). Обладает токсичностью, в связи с чем суточное потребление с продуктами питания лимитировано уровнем 6 мг на 1 кг массы тела.

Глюконо-дельта-лактон - продукт ферментативного аэробного окисления (D-глюкозы). В водных растворах глюконо-дельта-лактон гидролизует в глюконовую кислоту, что сопровождается изменением pH раствора. Используется в качестве регулятора кислотности и разрыхлителя (пищевая добавка E575) в десертных смесях и продуктах на основе мясных фаршей, например, в сосисках.

Фосфорная кислота и ее соли - фосфаты (калия, натрия и кальция) широко распространены в пищевом сырье и продуктах его переработки. В высоких концентрациях фосфаты содержатся в молочных, мясных и рыбных продуктах, в некоторых видах злаков и орехов. Фосфаты (пищевые добавки E339 - 341) вводятся в безалкогольные напитки и кондитерские изделия. Допустимая суточная доза, в пересчете на фосфорную кислоту, соответствует 5-15 мг на 1 кг массы тела (поскольку избыточное количество ее в организме может стать причиной дисбаланса кальция и фосфора).

Содержание пищевых кислот в продуктах питания

Почти во всех пищевых продуктах содержатся кислоты или их кислые и средние соли. В продуктах переработки кислоты переходят из сырья, но их часто добавляют в процессе производства или они образуются при брожении. Кислоты придают продуктам специфический вкус и тем самым способствуют их лучшему усвоению.

Пищевые кислоты представляют собой разнообразную по своим свойствам группу веществ органической и неорганической природы. Состав и особенности химического строения пищевых кислот различны и зависят от специфики пищевого объекта, а также природы кислотообразования.

В растительных продуктах чаще всего встречаются органические кислоты - яблочная, лимонная, винная, щавелевая, пировиноградная, молочная. В животных продуктах распространены молочная, фосфорная и другие кислоты. Кроме того, в свободном состоянии в небольших количествах находятся жирные кислоты, которые иногда ухудшают вкус и запах продуктов. Как правило, в пищевых продуктах содержатся смеси кислот.

Благодаря наличию свободных кислот и кислых солей многие продукты и их водные вытяжки обладают кислой реакцией.

При переработке и хранении продуктов кислотность может изменяться. Так, кислотность капусты, огурцов, яблок и некоторых других овощей и плодов возрастает в процессе квашения в результате новообразования кислот. Кислотность теста увеличивается в процессе брожения, а кислотность молока - при изготовлении, например, кефира, сметаны, простокваши; при этом кисломолочные продукты отличаются новыми свойствами по сравнению с исходным сырьем, а некоторые из них относятся к диетическим.

Кислотность может увеличиваться при хранении готовых продуктов, в результате чего их качество снижается (прокисание столовых виноградных вин, пива, прогоркание жиров и др.). Свежая пшеничная и ржаная мука всегда имеют кислую реакцию, обусловленную содержанием кислых солей, главным образом KH_2PO_4 и $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. В процессе длительного хранения кислотность муки увеличивается вследствие ферментативного распада фосфолипидов с образованием жирных кислот и фосфорной кислоты, а также в результате гидролиза жиров на жирные кислоты и глицерин. При повышенной влажности в процессе хранения сахара и муки под влиянием молочнокислых бактерий образуется молочная кислота, которая в дальнейшем при действии соответствующих бактерий может превращаться в пропионовую и уксусную кислоты.

В большинстве растительных объектов обнаружены нелетучие моно- и трикарбоновые кислоты, предельные и непредельные, в том числе гидрокси- и оксокислоты.

В продуктах переработки плодов, например, в мезге, могут быть выявлены летучие кислоты - муравьиная и уксусная.

Кислотность молока и молочных продуктов формируется как за счет молочной кислоты, образуемой в результате биохимических превращений лактозы молока, так и за счет других, содержащихся в молоке кислот и кислых солей, а также кислотных групп казеина.

Концентрации отдельных органических кислот в различных плодах и ягодах неодинаковы. Цитрусовые плоды содержат преимущественно лимонную кислоту и небольшие количества яблочной. Содержание последней в апельсинах составляет 10-25%, в мандаринах - до 20%, в грейпфрутах и лимонах - до 5% по отношению к общей кислотности. В отличие от плодов, в кожуре апельсинов содержится значительное (примерно 0,1%) количество щавелевой кислоты.

Лимонная кислота оказывается основной также в кислотном спектре ананасов, где ее содержание достигает 85%. На долю яблочной кислоты в этих плодах приходится около 10%.

Доминирующей кислотой в составе семечковых и косточковых плодов является яблочная, содержание которой в их кислотном спектре колеблется от 50 до 90%.

В кислых сортах яблок яблочная кислота составляет свыше 90% общей кислотности, в черешне и вишне ее концентрация достигает 85-90%, в сливах (в

зависимости от сорта) - от 35 до 90%. В числе других кислот в этих плодах - лимонная и хинная.

Более 90% кислотности приходится на яблочную, лимонную и хинную кислоты в таких плодах как персики и абрикосы, причем соотношение яблочной и лимонной кислот может колебаться в широком диапазоне, что в некоторых случаях связывают с изменением содержания этих кислот в плодах в процессе созревания. Установлено, например, что при созревании персиков количество яблочной кислоты в них значительно возрастает, а лимонной уменьшается.

В отличие от других видов плодов, в винограде основной является винная кислота, составляющая 50-65% общей кислотности. Остаток приходится на яблочную (25-30%) и лимонную (до 10%) кислоты. В процессе созревания винограда содержание яблочной кислоты снижается интенсивнее, чем винной.

В большинстве видов ягод, за исключением винограда, крыжовника, черники и ежевики, преобладает лимонная кислота. Например, в землянике ее долю приходится 70-90%, в смородине – 85-90%. Содержание яблочной кислоты в этих ягодах – 10-15%. В ежевике 65-85% составляет изолимонная кислота, а в составе крыжовника - 45% яблочной и лимонной и 5-10% шикимовой.

Некоторое количество кислот в плодах и ягодах может находиться в виде солей. Их содержание, например, в лимонах, составляет до 3%, а в отдельных видах груш - 20-30%.

Кислотный спектр овощей представлен, преимущественно, теми же органическими кислотами, соотношение которых колеблется в значительных пределах. Наряду с уже известными, в составе овощей обнаруживаются янтарная, фумаровая, пироглутаминовая и некоторые другие кислоты различного строения. Отличительной особенностью томатов является присутствие в них неорганических кислот - фосфорной, серной и соляной.

Значение пищевых кислот в питании человека определяется их энергетической ценностью и участием в обмене веществ. Обычно они не вызывают дополнительной кислотной нагрузки в организме, окисляясь при обмене веществ с большой скоростью.

Пищевые кислоты в составе продовольственного сырья и продуктов выполняют различные функции, связанные с качеством пищевых объектов. В составе комплекса вкусоароматических веществ они участвуют в формировании вкуса и аромата, принадлежащих к числу основных показателей качества пищевого продукта. Именно вкус, наряду с запахом и внешним видом, по сей день оказывает более существенное влияние на выбор потребителем того или иного продукта по сравнению с такими показателями, как состав и пищевая ценность. Изменения вкуса и аромата часто оказываются признаками начинающейся порчи пищевого продукта или наличия в его составе посторонних веществ.

Главное вкусовое ощущение, вызываемое присутствием кислот в составе продукта, - кислый вкус, который в общем случае пропорционален концентрации ионов H^+ (с учетом различий в активности веществ, вызывающих

одинаковое вкусовое восприятие). Например, пороговая концентрация (минимальная концентрация вкусового вещества, воспринимаемая органами чувств), позволяющая ощутить кислый вкус, составляет для лимонной кислоты 0,017%, для уксусной - 0,03%.

В случае органических кислот на восприятие кислого вкуса оказывает влияние и анион молекулы. В зависимости от природы последнего могут возникать комбинированные вкусовые ощущения, например, лимонная кислота имеет кисло-сладкий вкус, а пикриновая - кисло-горький. Изменение вкусовых ощущений происходит и в присутствии солей органических кислот. Так, соли аммония придают продукту соленый вкус. Естественно, что наличие в составе продукта нескольких органических кислот в сочетании с вкусовыми органическими веществами других классов обуславливают формирование оригинальных вкусовых ощущений, часто присущих исключительно одному, конкретному виду пищевых продуктов.

Участие органических кислот в образовании аромата в различных продуктах неодинаково. Доля органических кислот и их лактонов в комплексе ароматообразующих веществ, например земляники, составляет 14%, в помидорах - порядка 11 %, в цитрусовых и пиве - порядка 16%, в хлебе - более 18%, тогда как в формировании аромата кофе на кислоты приходится менее 6%.

В состав ароматообразующего комплекса кисломолочных продуктов входят молочная, лимонная, уксусная, пропионовая и муравьиная кислоты.

Качество пищевого продукта представляет собой интегральную величину, включающую, помимо органолептических свойств (вкуса, цвета, аромата), показатели, характеризующие его коллоидную, химическую и микробиологическую стабильность.

Формирование качества продукта осуществляется на всех этапах технологического процесса его получения. При этом многие технологические показатели, обеспечивающие создание высококачественного продукта, зависят от активной кислотности (рН) пищевой системы.

В общем случае величина рН оказывает влияние на следующие технологические параметры:

- образование компонентов вкуса и аромата, характерных для конкретного вида продукта;
- коллоидную стабильность полидисперсной пищевой системы (например, коллоидное состояние белков молока или комплекса белково-дубильных соединений в пиве);
- термическую стабильность пищевой системы (например, термоустойчивость белковых веществ молочных продуктов, зависящую от состояния равновесия между ионизированным и коллоидным распределенным фосфатом кальция);
- биологическую стойкость (например, пива и соков);
- активность ферментов;
- условия роста полезной микрофлоры и ее влияние на процессы созревания (например, пива или сыров).

Наличие пищевых кислот в продукте может являться следствием преднамеренного введения кислоты в пищевую систему в ходе технологического процесса для регулирования ее pH. В этом случае пищевые кислоты используются в качестве технологических пищевых добавок.

Выделяют три основные цели добавления кислот в пищевую систему:

- придание определенных органолептических свойств (вкуса, цвета, аромата), характерных для конкретного продукта;
- влияние на коллоидные свойства, обуславливающие формирование консистенции, присущей конкретному продукту;
- повышение стабильности, обеспечивающей сохранение качества продукта в течение определенного времени.

Методы определения кислот в пищевых продуктах

В основе определения активной кислотности – pH различных пищевых систем лежат стандартные методы, описанные в руководствах по аналитической химии. К ним относятся калориметрический и электрометрический методы.

Определение потенциальной кислотности, характеризующей общее содержание веществ, имеющих кислотный характер, основано на титровании этих веществ сильными основаниями (щелочами). Для различных пищевых продуктов характерны свои особые условия титрования, результаты которых представляют в соответствующих кислотных числах.

Кислотность твердых пищевых продуктов определяют титрованием водных вытяжек растворами щелочей, а кислотность жидких продуктов - путем титрования навесок или объемов. При титровании определяют суммарное содержание в продукте свободных кислот и кислых солей. Результаты титрования выражают в процентах по преобладающей в продукте кислоте или в градусах. Поскольку в лимонах преобладает лимонная кислота, то кислотность лимонов рассчитывают по лимонной кислоте, кислотность винограда - по винной, яблок, груш, слив и томатов - по яблочной, квашеной капусты, молока и кисломолочных продуктов - по молочной. Пример. Для определения кислотности молока берут 10 мл молока, добавляют индикатор и титруют 0,1 н. раствором щелочи. Количество пошедшей на титрование щелочи умножают на 0,009 и получают содержание в молоке молочной кислоты в процентах.

Число 0,009 соответствует количеству граммов молочной кислоты, необходимому для приготовления 1 мл 0,1 н. ее раствора. Для приготовления 1 л 0,1 н. раствора надо брать 9 г молочной кислоты, так как это одноосновная оксикислота и ее молекулярный вес равен 90.

Под градусом кислотности подразумевается количество миллилитров одно- или децинормальной щелочи, необходимое для нейтрализации кислоты кислых солей, которые содержатся в 100 г или 100 мл испытуемого продукта. Так, кислотность муки выражается в градусах количеством миллилитров 1 н. раствора щелочи, необходимым для нейтрализации кислот в 100 г муки, а кислотность крахмала - числом миллилитров 0,1 н. раствора щелочи на 100 г крахмала.

В пищевых продуктах наряду с нелетучими могут находиться летучие кислоты - уксусная, муравьиная, масляная и другие, которые перегоняются с

парами воды. По количеству летучих кислот можно судить о качестве таких продуктов, как вино, пиво, плодово-ягодные и овощные соки и др. Допускаемые стандартами нормы летучих кислот должны соответствовать тем количествам, которые могут получиться в продукте из полноценного сырья и при нормальном ходе технологического процесса. Существующие методы определения летучих кислот подразделяют на прямые и косвенные. При прямых методах сначала отгоняют летучие кислоты, которые затем оттитровывают щелочью. При косвенных методах сначала определяют общее количество кислот в растворе, после чего путем выпаривания из него удаляют летучие кислоты и в Анализ кислотного состава пищевого продукта дает возможность обнаружить фальсификацию или подтвердить его натуральность. Для определения содержания органических кислот используют как стандартные, так и альтернативные методы контроля.

Официальный метод анализа молочной кислоты основан на ее окислении перманганатом калия до уксусного альдегида, который определяют иодометрически. Наиболее известные методы определения винной кислоты базируются на щелочном титровании выпадающего винного камня. Большинство органических кислот можно определить хроматографическими методами.

К альтернативным относятся методы, основанные на использовании ферментативных систем. Характерными особенностями ферментативного анализа являются специфичность, обеспечивающая достоверность результатов, высокие точность и чувствительность.

Задания

Задание 1. Изучить свойства кислот.

Задание 2. Проанализировать применение кислот при производстве продуктов питания.

Задание 3. Изучить методы определения кислот в пищевых продуктах. Письменно ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику пищевым кислотам.
2. Содержание пищевых кислот в продуктах питания.
3. Методы определения кислот в пищевых продуктах.

Практическое занятие № 7 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АРОМАТИЗАТОРОВ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

Цель работы: изучить характеристику ароматизаторов, их классификацию и применение

Учебное время: 2 часа

Краткие теоретические требования

Пищевой ароматизатор — это добавка, вносимая в пищевой продукт для улучшения его аромата и вкуса и представляющая собой вкусоароматическое вещество или смесь вкусоароматических веществ с растворителем или сухим

носителем (наполнителем) или без них.

В состав пищевого ароматизатора может входить традиционное пищевое сырье и пищевые добавки, разрешенные Департаментом Госсанэпиднадзора Минздрава России. Соки (в том числе концентрированные), варенья, сиропы, вина, коньяки, ликеры и другие подобные продукты, а также пряности (свежие, сухие, механически обработанные) не относятся к ароматизаторам, так как указанное сырье может применяться как пищевой продукт или типичный ингредиент пищи и, следовательно, его нельзя считать добавкой.

Пищевым ароматизаторам коды Е не присваиваются. Это обусловлено тем, что пищевые ароматизаторы являются сложными многокомпонентными смесями, и количество выпускаемых в мире пищевых ароматизаторов составляет десятки тысяч, в то время как число реально используемых пищевых добавок, не считая смесевых и ароматизаторов, всего около 500.

Классификация ароматизаторов

Пищевые ароматизаторы принято подразделять на натуральные пищевые ароматизаторы, идентичные натуральным пищевые ароматизаторы и искусственные пищевые ароматизаторы.

Натуральные пищевые ароматизаторы могут включать только натуральные ароматические компоненты. Натуральные ароматические компоненты — это химические соединения или их смеси, выделенные из натурального сырья с применением физических методов, а также полученные с помощью биотехнологии. Одной из разновидностей натуральных пищевых ароматизаторов являются эссенции - водно - спиртовые вытяжки или дистилляты летучих веществ из растительного сырья. Идентичные натуральным ароматизаторы имеют в составе минимум один компонент, идентичный натуральному, могут содержать также натуральные компоненты. Идентичные натуральным ароматические компоненты - это химические соединения, идентифицированные в сырье растительного или животного происхождения, но полученные химическим синтезом или выделенные из натурального сырья с применением химических методов.

Искусственные пищевые ароматизаторы имеют в составе минимум один искусственный компонент, могут содержать также натуральные и идентичные натуральным компоненты. Искусственные ароматические компоненты — это химические соединения, не идентифицированные до настоящего времени в сырье растительного или животного происхождения и полученные путем химического синтеза. В настоящее время не имеется научных доказательств предпочтительности (с токсиколого-гигиенической точки зрения) натуральных ароматизаторов по сравнению с идентичными натуральным или с искусственными.

Пищевые ароматизаторы предназначены для придания пищевым продуктам вкуса и аромата.

Применение пищевых ароматизаторов

Применение пищевых ароматизаторов позволяет:

- создать широкий ассортимент пищевых продуктов, отличающихся по вкусу и аромату, на основе однотипной продукции: леденцовой карамели,

мармелада, безалкогольных и слабоалкогольных напитков, желе, мороженого, йогуртов, жевательной резинки и других;

- восстановить вкус и аромат, частично утерянный при хранении или переработке - замораживании, пастеризации, консервировании, концентрировании;

- стандартизировать вкусоароматические характеристики пищевой продукции вне зависимости от ежегодных колебаний качества исходного сельскохозяйственного сырья;

- усилить имеющийся у продуктов натуральный вкус и аромат;

- придать аромат продукции на основе некоторых ценных в питательном отношении, но лишенных аромата, видов сырья (например, продуктов переработки сои);

- придать аромат продукции, получаемой с использованием технологических процессов, при которых не происходит естественного образования аромата (например, приготовление пищи в микроволновых печах);

- избавить пищевую продукцию от неприятных привкусов. Не допускается использование пищевых ароматизаторов для маскировки изменения аромата пищевых продуктов, обусловленного их порчей или недоброкачеством сырья.

Пищевые ароматизаторы могут выпускаться в виде жидких (растворы или эмульсии), сухих и пастообразных продуктов.

Жидкие пищевые ароматизаторы, как правило, дешевле аналогичных сухих и предназначены для большинства пищевых продуктов (кондитерских и выпечных изделий, напитков, масложировой и молочной продукции, мороженого и др.).

Эмульсионные пищевые ароматизаторы применяются для замутненных напитков, колбасных изделий, мясных и рыбных полуфабрикатов, соусов, кетчупов, майонезов, приправ и других продуктов.

Сухие пищевые ароматизаторы предназначены для производства пищевых концентратов, мясных и колбасных изделий, экструдированных продуктов.

Пищевые ароматизаторы получают в результате физических (экстракция, дистилляция, растворение, смешение) или химических (синтез, реакция Майяра, дымообразование при горении или пиролизе) процессов.

В соответствии с требованиями Департамента государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения РФ в ароматизаторах могут использоваться натуральные и синтетические вкусоароматические вещества, включенные в Приложение 6 СанПиН 2.3.2.1293-03 «Вкусоароматические химические вещества для производства пищевых ароматизаторов».

В документе Европейского Совета приведен перечень растений, рекомендованных в качестве источников сырья для производства ароматизаторов. Для получения ароматических компонентов могут использоваться плоды, кора, смолистые выделения, ветки, листья, цветы и корни.

Жидкие ароматизаторы в виде растворов производят растворением рецептурных количеств ароматических компонентов в 1,2-про-пиленгликоле, этиловом спирте, триацетине и др. с последующей фильтрацией. Жидкие эмульсионные ароматизаторы получают эмульгированием ароматических компонентов в воде с использованием специальных видов оборудования и добавок.

Сухие пищевые ароматизаторы производят нанесением ароматических компонентов на подходящий носитель в порошкообразной форме (соль, сахар, крахмалы и их производные и др.) при тщательном перемешивании. Этот метод применим лишь для мало летучих и стойких к окислению ароматических компонентов. Более сложный вариант предполагает последующее инкапсулирование, например смолой акации, что частично предотвращает потери летучих веществ и их окисление.

Наиболее дорогостоящий, но дающий наилучшие результаты, способ заключается в получении эмульсии ароматической композиции в растворе инкапсулирующего агента (смолы акации, мальтодекстрина и др.) с последующей сушкой в распылительной сушилке.

«Реакционные» или «технологические» ароматизаторы (жидкие, сухие, пастообразные) производят по реакции Майяра взаимодействием редуцирующих сахаров и аминокислот, в том числе гидролизатов белков, при нагревании.

Ароматизаторы копчения получают абсорбцией дымов, используемых в традиционном копчении, растворителем (как правило, водой) с последующей очисткой. Название ароматизатора лишь частично характеризует его аромат, к тому же один и тот же ароматизатор может сообщать разным пищевым продуктам различный аромат.

Для получения предварительного впечатления об ароматизаторе обычно оценивают запах путем пронюхивания», а вкус и аромат — путем дегустации ароматизированных сахарного сиропа или солевого раствора. Однако при этом невозможно учесть изменения ароматизатора в процессе производства продукции, связанные с температурной обработкой, влиянием рН и т.д.

Для окончательной оценки ароматизатора необходимо изготовить соответствующую пищевую продукцию в модельных лабораторных или, лучше, в производственных условиях, с учетом действия всех технологических факторов.

Дозировки пищевых ароматизаторов в пищевые продукты обычно находятся в пределах от 0,1 до 2,0 кг на 1 т или 100 дал готовой продукции. При подборе дозировок следует руководствоваться рекомендациями фирмы - производителя, в то же время оптимальные дозировки могут быть подобраны только потребителем опытным путем с учетом специфики технологии и конкретной продукции.

Превышение рекомендуемых дозировок, как правило, не представляет опасности с токсиколого-гигиенической точки зрения (коэффициент безопасности составляет минимально 10-100), однако при передозировке часто нарушается гармоничность аромата и появляются посторонние

«синтетические» оттенки.

В РФ пищевые ароматизаторы (кроме ароматизаторов, содержащих биологически активные вещества в соответствии с Приложением 3, разделом 3.17.) разрешены для розничной продажи (п.2.26 СанПиН 2.3.2.1293-03).

Пищевые ароматизаторы, внесённые в список разрешённых к применению при производстве пищевых продуктов в РФ: ванилин, этилванилин, Е314 гваяковая смола, коптильные препараты, Е160с масло-смолы паприки, Е906 бензойная смола.

Задания

Задание 1. Изучить свойства ароматизаторов.

Задание 2. Проанализировать применение ароматизаторов при производстве продуктов питания. Письменно ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Дать определение ароматизаторам.
2. Провести классификацию ароматизаторов.
3. Описать применение ароматизаторов в производстве

Практическое занятие № 8

КОНСЕРВАНТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: изучить пищевые добавки – консерванты, их классификацию и требования, предъявляемые к ним.

Учебное время: 4 часа

Краткие теоретические требования

В современной пищевой промышленности любой цивилизованной страны к консервантам предъявляют определенные требования. Прежде всего, они должны быть безвредными для человека. Также добавки не должны вступать в химическую реакцию с материалами, из которых изготовлена упаковка продукта. Консервантам не должны снижать пищевую ценность продуктов или придавать пище посторонний привкус или запах. Хотя в некоторых случаях консервант как раз придает продуктам желаемые вкусовые качества, как, например, уксус при мариновании или изготовлении соусов.

Консерванты – это пищевые добавки, которые увеличивают срок хранения продуктов, защищая их от порчи, вызываемой микроорганизмами (бактериями, дрожжами, плесенью). В системе кодификации ЕС консервантам присвоены индексы Е 200 – Е 297. В перечне консервантов с индексами Е представлены, в основном, кислоты органических соединений и их производные, а также некоторые виды газов (сернистый, углекислый), сложные вещества с антибиотическими свойствами, неорганического соединения, другие природные и синтетические вещества.

Наиболее используемыми консервантами считаются поваренная соль, этиловый спирт, уксусная, сернистая, сорбиновая, бензойная кислоты и некоторые их соли.

Консерванты могут оказывать бактерицидное действие (уничтожать микроорганизмы) или останавливать или замедлять рост и размножение

микроорганизмов. Их эффективность в отношении разных микроорганизмов неодинакова. Поэтому консерванты зачастую используют не по отдельности, а в сочетании друг с другом.

Классификация и использование консервантов

Существует несколько классификаций консервантов. Наиболее простая делит их на натуральные, то есть созданные природой, и синтетические, то есть синтезированные человеком. Натуральные консерванты – наиболее безопасные для здоровья, а синтетические – лучше и дольше сохраняют продукты.

По методу воздействия консерванты подразделяются:

- непосредственно воздействующие на бактерии, угнетая их жизнедеятельность;
- видоизменяющие среду (вливают на кислотность, регулируют концентрацию кислорода и т.д.), благодаря чему также добиваются уничтожения микроорганизмов.

Консерванты можно разделить на 2 группы:

Первые – собственно консерванты, их действие направлено непосредственно на клетки микроорганизмов.

Вторая группа – вещества, обладающие консервирующим действием. Они отрицательно влияют на микробы за счет регулирования кислотно-щелочной среды, активности воды или концентрации кислорода.

Методы использования консервантов различны. Одни, такие как сорбиновая кислота (E 200) или бензоат натрия (E 211) вводятся непосредственно в продукт, преимущественно в виде растворов. Другие предназначены только для обработки поверхности продуктов и тары, например, цитрусовые опрыскивают дифенилом (E 230), ортофенилфенолом (E 231) и ортофенилфенолятом натрия (E232), а сернистым газом (диоксид серы E 200) обрабатывают сухие овощи и фрукты.

В среде, в которой присутствует консервант жизнь становится невозможна и бактерии погибают, что сохраняет продукт от порчи. Человек, состоит из огромного числа самых различных клеток и обладает большой массой (по сравнению с одноклеточным организмом), поэтому в отличие от одноклеточных организмов не погибает от употребления консерванта (в некоторых случаях, ещё и потому, что соляная кислота, содержащаяся в желудке, частично разрушает консервант). Так, консервант E240 (формальдегид) может присутствовать в консервах (грибы, компоты, варенья, соки и т.д.)

Область применения консервантов и влияние их на организм представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Область применения консервантов и влияние их на организм

№п/п	Наименование консерванта	Область применения	Влияние на организм человека
1	E210, E211, E213-217, E240	консервы любого вида (грибы, компоты, соки, варенья)	образование злокачественных опухолей.

2	E221-226, E230-232, E239	консервы любого вида	заболевания желудочно-кишечного тракта. Аллергические реакции
---	-----------------------------	----------------------	--

Консерванты предотвращают образование вредных токсинов, сохраняют запах и вкус продуктов, предотвращают их от плесневения.

Задания

Задание 1. Изучить свойства консервантов.

Задание 2. Проанализировать применение консервантов при производстве продуктов питания. Письменно ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Дать определение консервантам
2. Общие требования к консервантам.
3. Классификация и использование консервантов.

Практическое занятие № 9 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: изучить добавки, применяемые для производства кондитерских изделий.

Учебное время: 2 часа

Краткие теоретические сведения

Технологические добавки объединяют большую группу веществ, используемых в качестве обязательного компонента в производстве пищевых продуктов; к ним относятся:

- разрыхлители теста (натрий двууглекислый, углекислый аммоний);
- желеобразователи (агар, пектин, агароид пищевой, альгинат натрия);
- отбеливатели (бромноватисто-кислый калий, для муки 40 мг/кг;
- пенообразователи (экстракт мыльного корня для халвы).

Химические разрыхлители теста применяются в производстве печенья. Для этой цели используют двууглекислый натрий и углекислый аммоний. Оба эти вещества не обладают какими-либо вредными свойствами, в связи с чем не лимитируются как пищевая добавка. В производстве мармелада, пастилы, джемов необходимы вещества, обеспечивающие желирующее действие, в результате которого продукту придается свойственная ему стойко сохраняющаяся структура. К веществам, обладающим желирующими свойствами, относятся агар и агароид пищевые, пектин, растительный клей, альгинат натрия. Приведенные вещества растительного происхождения не обладают какими-либо вредными свойствами, в связи с чем их применение в пищевой промышленности не лимитируется. Пектин в настоящее время может рассматриваться как пищевое вещество, полезное и необходимое в питании человека, в связи с чем более правильно пектин исключить из числа пищевых

добавок и рассматривать его как пищевое вещество.

Во избежании намокания мучных изделий при хранении начинка должна иметь низкую активность воды, то есть минимальное содержание несвязанной влаги. В качестве источника пищевых волокон используют свекловичный жом. Пищевые волокна, полученные из жома сахарной свеклы, представляют собой порошкообразный продукт с размерами частиц до 150 мкм, с содержанием сухих веществ — 87 %, пектин целлюлозного комплекса — 42–45 %, клетчатки — 23–25 %, лигнина — 7–9 %, белка — 8–10 %, минеральных веществ (калий натрий, кальций, магний) — 3,5–5,0 %.

Задания

Задание 1. Изучить свойства добавок, применяемых в кондитерском производстве.

Задание 2. Проанализировать применение добавок при производстве кондитерских изделий.

Контрольные вопросы

1. Какие добавки используют в кондитерском производстве.
2. Получение добавок, применяемых в кондитерском производстве.

Практическое занятие № 10

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ – УЛУЧШИТЕЛИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МУКИ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

Цель работы: изучить добавки – улучшители для обработки муки и повышения качества хлеба

Учебное время: 4 часа

Краткие теоретические сведения

Среди пищевых добавок особое место занимают технологические добавки, которые являются «вторичными прямыми пищевыми добавками, разрешенными к потреблению человеком». Ассортимент таких добавок чрезвычайно разнообразен как по своей природе, так и по назначению.

Целесообразность и эффективность использования пищевых добавок в качестве улучшителей муки и хлеба определяются хлебопекарными свойствами муки, особенностями технологического процесса, рецептурой, способами приготовления хлеба. Благодаря комбинации различных компонентов улучшители имеют широкий спектр воздействия на качество хлеба:

- влияют на бродильную активность теста;
- увеличивают газо- и влагоудерживающую способность;
- увеличивают эластичность мякиша.

Улучшители хлеба нивелируют отдельные отклонения в качестве исходного сырья и технологическом процессе приготовления хлеба, а также способствуют замедлению черствения хлеба и увеличению продолжительности его хранения. В зависимости от химического состава эти добавки подразделяют:

- на улучшители окислительного действия;
- улучшители восстановительного действия; поверхностно-активные

вещества;

- эмульгаторы;
- ферментные препараты;
- вещества для отбеливания муки;
- комплексные улучшители.

Таблица 2 - Технологические добавки для улучшения качества муки и хлеба, разрешенные к применению в Российской Федерации

№ п/п	Кодификация	Наименование добавки	Технологические функции
1	E920	Цистеин и его натриевая и калиевая соли	Улучшитель муки и хлеба
2	E921	То же	Улучшитель муки и хлеба
3	E927a	Азодикарбонамид	Улучшитель муки и хлеба
4	E927b	Карбамид (мочевина)	Улучшитель муки и хлеба
5	E928	Пероксид бензоила	Улучшитель муки и хлеба, консервант
6	E930	Пероксид кальция	Улучшитель муки и хлеба

Улучшители муки окислительного действия

Это наиболее многочисленная группа улучшителей. К типичным окислителям, применяемым в хлебопекарной промышленности, относятся броматы, йодаты калия, азоди-карбонамид, пербораты, перекись кальция, персульфаты, аскорбиновая кислота, кислород и др.

Особенностью улучшителей окислительного действия является их способность изменять состояние белково-протеиназного комплекса муки, влиять на ее белковые вещества (упрочнение и снижение атакваемости белка протеолитическими ферментами муки вследствие образования дисульфидных связей путем окисления смежных сульфгидрильных групп), на активаторы протеолиза (инактивация окислением сульфгидрильных групп) и на протеиназу (превращение в неактивную форму окислением сульфгидрильных групп). В результате этих процессов повышается «сила муки», улучшаются структурно-механические свойства теста, газо- и формоудерживающие способности теста, увеличивается объем и уменьшается расплываемость подовых изделий. При применении улучшителей окислительного действия наблюдается эффект отбеливания мякиша мучных изделий в результате окисления и обесцвечивания пигментов муки.

Оптимальные дозы внесения улучшителей окислительного действия составляют (% массы муки): йодата калия 0,0004 - 0,0008, азодикарбонамида 0,002-0,003, персульфата аммония 0,01-0,02; пероксида ацетона 0,002-0,004, аскорбиновой кислоты 0,001-0,02.

Бромат калия ($KBrO_3$) представляет собой мелкокристаллический порошок белого цвета, растворимый в воде.

Бромат калия применяется в низких концентрациях — 0,001-0,003% (1-3

г на 100 кг муки) в зависимости от свойств муки и параметров замеса теста.

Бромат калия является медленно действующим окислителем. Это связывают с тем, что его окислительное действие ускоряется по мере повышения кислотности теста.

Йодат калия - быстродействующий окислитель. В связи с этим в США в качестве улучшителей окислительного действия часто применяют смесь бромата и йодата калия при соотношении 4:1. Использование йодата калия в России и странах Западной Европы, за исключением Германии, не разрешено. В отличие от бромата калия персульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_8$ сочетает в себе окислительное действие, улучшающее структурно-механические свойства теста, и способность несколько стимулировать газообразование в тесте. Последнее связано с тем, что это соединение является дополнительным источником азотистого питания для дрожжевых клеток, повышающим их бродильную активность в тесте. Добавки персульфата аммония в количестве 0,01—0,02 % к массе муки вызывают увеличение объема мучных изделий, улучшение структурно-механических свойств мякиша и повышение формоудерживающей способности подовых изделий.

Как отмечалось выше, в качестве улучшителя окислительного действия в хлебопекарной промышленности используется перекись кальция. Перекись кальция улучшает физические свойства теста, увеличивает его газоудерживающую способность, повышает качество мучных изделий. В отличие от бромата и йодата калия перекись кальция уменьшает кислотность мучных изделий. Оптимальная дозировка этого улучшителя зависит от сорта муки и ее силы. Наибольший эффект от добавления препарата получается при безопасном способе приготовления теста. При двухфазных способах приготовления теста препарат целесообразно добавлять в тесто. В связи с тем, что перекись кальция нерастворима в воде, одним из возможных способов ее введения является непосредственное добавление препарата к муке. Предельно допустимое количество перекиси кальция составляет 20 мг/кг муки. Аскорбиновая кислота (витамин С) является пищевой добавкой, безукоризненной с точки зрения физиологии и гигиены питания. Ее применение в хлебопекарной промышленности разрешено соответствующими органами медицинского надзора и пищевым законодательством многих стран, в которых запрещено использование для этой цели любых других химических улучшителей.

Улучшающее действие аскорбиновой кислоты в большей степени проявляется при использовании муки с низкими и средними хлебопекарными качествами. При внесении в тесто отдельных улучшителей-окислителей отмечается значительное повышение водопоглотительной способности теста; в него необходимо добавлять на 0,5—1,5% воды больше, чем обычно, в противном случае тесто будет иметь очень крепкую консистенцию, пониженную газоудерживающую способность. Аскорбиновая кислота применяется в дозировках (% к массе муки) в зависимости от ее хлебопекарных свойств и способа приготовления теста: в длительных

(традиционных технологиях) — 0,002—0,02, в ускоренных способах и на основе замороженных полуфабрикатов — 0,001-0,005.

В последние годы активно развивается направление использования в качестве улучшителей окислительного действия ферментных препаратов. В ряде стран для улучшения качества мучных изделий применяются продукты или препараты, имеющие высокую липоксигеназную активность.

К группе улучшителей окислительного действия относятся анионоактивные поверхностно-активные вещества (ПАВ). В последнее время в хлебопекарной промышленности они находят все более широкое применение как высокоэффективные стабилизаторы теста. Наибольшее распространение получили производные молочной кислоты и эфиры моноглицеридов с органическими кислотами.

Исследования показали, что поверхностно-активные вещества анионного типа способны осаждать и денатурировать белки, инактивировать ферменты. Предполагается, что эти вещества соединяются с белками в результате действия электростатических сил. Образование этих комплексов и их стабилизация происходят вследствие специфического сродства, возникающего из сил Ван-дер-Ваальса между неполярными группами связанных ионов поверхностно-активных веществ, вследствие чего происходят существенные изменения свойств белковых веществ пшеничной муки.

При добавлении их в тесто из «средней» и «слабой» муки в количестве от 0,5 до 1,5% тесто становится более устойчивым при замесе, медленнее формируется, сильно повышается упругость клейковины и снижается ее растяжимость.

Таким образом, анионоактивные ПАВ дают положительный эффект в случае переработки «слабой муки». При добавлении этих веществ повышается формоустойчивость теста, расплываемость подового хлеба резко снижается, значительно увеличивается удельный объем, улучшаются структура пористости и структурно-механические свойства мякиша, хлеб длительное время сохраняется в свежем состоянии.

Представляет интерес рассмотрение вопроса о влиянии кислых полисахаридов, относящихся к группе анионоактивных ПАВ, на качество хлебобулочных изделий.

Имеются сведения о том, что использование полисахаридов морских водорослей в производстве мучных изделий основано на взаимодействии их с белками. Было отмечено, что при взаимодействии каррагинина и фуцелларана происходит укрепление клейковины, прекращается распад ее под действием протеолитических ферментов. Влияние этих полисахаридов аналогично влиянию на клейковину анионоактивных, поверхностно-активных веществ и, вероятно, основано на том же механизме.

Дальнейшее изучение влияния полисахаридов морских водорослей: агара, агароида, альгината натрия, каррагинина, фуцелларана на свойства «слабой» клейковины и теста было проведено Н. П. Козьминой и В. И. Барановой. Ими было установлено, что действие указанных полисахаридов на свойства

клейковины пшеничной муки не одинаково. В наибольшей степени укрепляют клейковину и тесто, улучшают качество хлеба каррагинин и фулцеллан, несколько меньшее влияние оказывают альгинат натрия и агароид. С повышением концентрации полисахаридов их положительный эффект на качество клейковины и теста увеличивается. В этих исследованиях была отмечена также взаимосвязь между укрепляющим действием полисахаридов и их антиадгезивным эффектом. Добавка каррагинина понижает липкость теста из дефектной муки, и оно обретает нормальные качества.

При производстве пирожных и кексов можно добавлять от 0,05 до 0,1% альгината натрия от массы муки, входящей в рецептуру, что улучшает структуру, способствует сохранению и равномерному распределению влаги в готовых изделиях. В настоящее время в производстве мучных кондитерских и хлебобулочных изделий используется пектин, который замедляет черствение и улучшает качество хлеба из «слабой» пшеничной муки, смолотой из зерна, пораженного клопом-черепашкой, по объемному выходу, формоустойчивости, состоянию пористости, сжимаемости мякиша. В работе О. В. Яковлевой показано, что внесение свекловичного пектина в тесто в количестве 0,1 — 0,5% к массе муки при приготовлении хлеба из пшеничной муки улучшает качество хлеба; объемный выход увеличивается на 6-10%, сжимаемость — на 8-23%.

На состояние клейковины теста оказывают влияние сахара, соли, органические кислоты, жесткость воды и др. факторы.

Изучение влияния минеральных кислот на свойства клейковины показало, что обработка клейковины слабыми растворами соляной кислоты (например, 0,1N) значительно улучшает ее свойства. Так, слабая клейковина, отмытая из теста, замешенного на водопроводной воде, после непродолжительной отлежки расплывается, в то время как клейковина из теста, замешенного на растворе 0,1N соляной кислоты, по эластичности и упругости может быть охарактеризована как средняя.

Аналогичное действие оказывают и органические кислоты: лимонная, уксусная, молочная, винная, яблочная, янтарная и др.

Улучшители восстановительного действия

Для изменения реологических свойств теста из муки пшеничной сортовой с излишне крепкой или короткорвущейся клейковиной применяются улучшители восстановительного действия, которые несколько расслабляют клейковину. Качество хлеба при этом улучшается: увеличивается объемный выход хлеба, мякиш становится более эластичным, разрыхленным. На поверхности изделий отсутствуют подрывы и трещины, характерные для хлеба из такой муки.

К этой группе можно отнести такие активаторы протеолиза как цистеин, глутатион, тиосульфат натрия, определенные ферментные препараты, деструктурированную сухую пшеничную клейковину.

Тиосульфат натрия (гипосульфит) вносят в количестве 0,001-0,002% к массе муки в зависимости от способа выпечки хлеба (подовый или формовой). Если мука с малорастяжимой клейковиной имеет одновременно повышенную автолитическую активность, рекомендуется одновременно

применять тиосульфат натрия и улучшители окислительного действия. Тиосульфат натрия хорошо растворим в воде. Для обеспечения точной дозировки улучшителя готовится водный раствор при соотношении 1:20, который хранится не более суток в закрытом крышкой сосуде из материала, неподдающегося коррозии. Тиосульфат натрия вносят при приготовлении опары вместе с хлебопекарными дрожжами. Технологический режим приготовления опары и теста, а также ведения расстойки тестовых заготовок при применении улучшителей восстановительного действия зависит от свойств муки, рецептуры изделий и других факторов.

Глютатион содержится в зерне, муке и в значительном количестве дрожжах. В настоящее время разработаны улучшители качества хлеба на основе глютатиона.

Использование улучшителей восстановительного действия целесообразно при производстве пресного, слоеного дрожжевого и бездрожжевого теста, для мучных кондитерских изделий (крекеров, затяжного печенья, галет). Их внесение стабилизирует свойства полуфабрикатов, подвергаемых многократным прокаткам и отлежкам, сокращает процесс производства за счет периода отлежки теста, снижая упругие свойства теста, улучшает органолептические свойства готовых изделий.

Задания

Задание 1. Изучить свойства добавок для обработки муки и повышения качества хлеба.

Задание 2. Проанализировать применение добавок для обработки муки и повышения качества хлеба. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите добавки, которые используют для обработки муки и повышения качества хлеба.
2. Какие добавки относятся к улучшителям окислительного действия.
3. Какие добавки относятся к улучшителям восстановительного действия.
4. Какое действие добавки оказывают на качество муки и хлеба.

Практическое занятие № 11 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: изучить добавки, применяемые для производства макаронных изделий

Учебное время: 2 часа

Краткие теоретические сведения

Применяемое в макаронном производстве дополнительное сырье делят на :

- обогатительное;
- повышающие биологическую ценность макаронных изделий;

- ароматические добавки (овощные или фруктовые соки и пасты;
- улучшители (поверхностно-активные вещества – ПАВ);
- витаминные препараты.

Основным видом обогатительных добавок являются белковые обогатители, к которым относятся свежие яйца, яичепродукты (меланж, яичный порошок), клейковина пшеничной муки, казеин, цельное и сухое молоко, молочная сыворотка, белковые изоляты и др. Яичные продукты самые распространенные белковые обогатители.

Для макаронных изделий используются яйца столовые 1-й и 2-й категории (ГОСТ 27583 – 88). Все яичные продукты должны соответствовать требованиям стандарта. Яичепродукты добавляют из расчета 250–280 яиц, 10–15 кг меланжа или 3–4 кг яичного порошка на 100 кг муки. Макароны с добавкой 10% сухого молока имеют пищевую ценность, почти равную ценности изделий, обогащенных яичными продуктами.

Сухое молоко или обезжиренное вносят из расчета от 3 до 8 кг на 100 кг муки. Качество макаронных продуктов должно соответствовать требованиям стандартов на молоко коровье цельное сухое и на молоко коровье обезжиренное.

Использование пшеничной клейковины может на 30–40% увеличить содержание белковых веществ в изделиях. Клейковина является отходом при производстве пшеничного крахмала. Клейковина не должна содержать посторонние вещества и быть подвергнутой действию протеолитических ферментов и высоких температур.

Перспективными белковыми добавками растительного и животного происхождения являются вторичные продукты других пищевых производств. Среди растительных белков важное значение имеют концентраты и изоляты белков бобовых (сои, гороха и др.), масличных культур (подсолнечника, хлопчатника); среди белков животного происхождения – продукты переработки обезжиренного молока. Вводимые обогатители не должны ухудшать структурно-механические и физико-химические свойства теста и готовых изделий. Введенный белок должен хорошо растворяться в воде, образовывать однородную структуру в процессе тестообразования и коагулирую при варке, не переходить в варочную воду.

В качестве вкусовых добавок при производстве макаронных изделий используются овощные и фруктовые соки и пасты, порошки. Чаще всего применяются томатная паста и порошки из томатопродуктов, которые должны соответствовать требованиям ГОСТа Р 51865–2002. Так же возможно использования ПАВ, которые способствуют повышению качества макаронных изделий, они меньше слипаются при сушке и лучше сохраняют форму при варке.

Для обогащения макаронных изделий витаминами используют термоустойчивые водорастворимые витамины В₁, В₂, РР.

Качество макаронных изделий во многом зависит от правильного введения технологического процесса производства. Современное макаронное производство представляет собой единую поточную линию, где

все процессы, начиная от подачи сырья и кончая упаковкой готовой продукции, автоматизированы и включают следующие основные операции: подготовку сырья, приготовление теста, формование, сушку и упаковку готовой продукции.

Задания

Задание 1. Изучить свойства добавок, применяемых в макаронном производстве.

Задание 2. Проанализировать применение добавок при производстве макаронных изделий. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Какие добавки используют в макаронном производстве.
2. Получение добавок, применяемых в макаронном производстве

Практическое занятие № 12

КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК И БАД

Цель: определить цели использования БАД и изучить рынок пищевых добавок в России и за рубежом

Учебное время: 4 часа

Краткие теоретические сведения

БАД - это концентрированная форма незаменимых факторов питания, которые в обычной пище содержатся в недостаточном количестве. БАД получают из растительного или животного сырья, а также биотехнологическими способами.

Ежегодно в мире создаются БАД все нового состава, и поэтому приходится постоянно уточнять их классификацию. В настоящее время известны БАДы, используемые для следующих целей.

Во-первых, для восполнения недостаточного поступления с рационом незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, биофлавиноидов, эфирных масел, экстрактивных веществ.

Во-вторых, для уменьшения калорийности рациона, регулирования аппетита и массы тела.

В-третьих, для повышения неспецифической резистентности организма, снижения риска развития заболеваний и обменных нарушений.

В-четвертых, для осуществления в физиологических границах регуляции функций организма.

В нашей стране разработана правительственная программа (“Концепция государственной политики в области здорового питания населения РФ”) является ведущим документом, определяющим позицию государства по отношению к БАД как к специфической группе пищевых продуктов и утверждающим их правовой статус. Согласно этой концепции, основными нарушениями в пищевом статусе населения России являются: избыточное потребление животных жиров, сахара и соли, и, напротив, дефицит полиненасыщенных жирных кислот, полноценных животных белков, большинства витаминов, минеральных веществ, микроэлементов, пищевых

волокон. К наиболее угрожающим медицинским последствиям этих нарушений отнесены распространение ожирения, снижение иммунного статуса и резистентности к инфекциям, рост числа алиментарно-зависимых заболеваний, гипертонии и онкологических заболеваний.

За последний год в РФ было зарегистрировано 1600 новых отечественных БАДов, при том, что всего на рынке официально присутствует около 6000 наименований данной продукции. Объем продаж БАД отечественного производства в стоимостном выражении за два последних года вырос на 37%, и по итогам 2006 года составил 409 млн. дол., демонстрируя прирост, заметно превышающий темпы развития рынка лекарственных средств. Ежемесячный доход от употребления БАД на душу населения составляет в России всего лишь около 4 долл. В среднеразвитой стране ЕС – порядка 40 долл., а у лидеров потребления БАД Японии и США – почти 200 долл.

Контроль качества БАД

Если акцентировать проблему контроля безопасности и эффективности БАД с учетом научных и рыночных аспектов, то станет понятной вся ее сложность и актуальность. С одной стороны, этот контроль должен быть достаточно строгим, учитывая быстрое появление на рынке все новых производителей и дистрибьюторов БАД, среди которых понимание медико-этических принципов еще не всегда находится на должном уровне; с другой – разумно-либеральным.

Контроль качества БАД в нашей стране с 2003 года осуществляется Федеральной службой Роспотребнадзора. Обязательной является регистрация всех вновь созданных или импортируемых БАД. При этом проверяется безопасность субстанции для здоровья, для чего образцы БАД исследуются по пяти направлениям:

- радиационная;
- микробиологическая безопасность;
- тесты на наличие детергентов;
- пестицидов, тяжелых металлов.

Содержание этикетки БАДа, Роспотребнадзор проверяет достоверность утверждения заявителем, что его субстанция действительно содержит в определенных количествах биологически активные вещества. Таким образом, не допускается проникновение на рынок «БАД – пустышек». Все инструментальные исследования проводятся тремя органами, уполномоченными Роспотребнадзором, в каждом из которых действуют свои экспертные советы: ГУ питания РАМН, Федеральный и Московский центры гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.

Получив заявку на регистрацию БАД от импортера или производителя, Роспотребнадзор направляет ее в один из экспертных советов. После прохождения исследований, они дают заключение, на основании которого и выдается регистрационное удостоверение.

Проверка эффективности БАД в нашей стране является добровольной и осуществляется несколькими центрами добровольной сертификации. Некоторые из них действуют под началом центрального органа системы

добровольной сертификации, который был создан как некоммерческий методический центр при Роспотребнадзоре. Однако есть и другие центры, которые действуют, как они утверждают, совершенно независимо, не признавая правил и нормативов, установленных центральным органом Роспотребнадзора. По моему, может быть субъективному, мнению таким образом начинается “игра без правил”. Вопреки интересам потребителя, здесь существует возможность выдачи сертификата соответствия разного уровня критичности.

Не прошедшие добровольную сертификацию биологические добавки могут быть приняты в торговую сеть. Однако в этом случае противозаконной является реклама любых направлений их медико-биологической эффективности. Если подобная реклама все же появляется, территориальные органы Федеральной антимонопольной службы РФ вправе преследовать по закону такого рекламодателя.

Государственная регистрация БАД осуществляется в большинстве цивилизованных стран. Их регистрация осуществляющаяся как независимыми органами, так и под эгидой союзов потребителей. Такие союзы представляют собой как бы «пятую власть» западного мира.

Система регистрации БАД в ЕС и США значительно отличается от российской. В государствах ЕС обязательной регистрации подлежат из всех БАД лишь витаминно-минеральные комплексы. В Америке процедура регистрации носит заявительный характер. Проверки носят выборочный характер или осуществляются в связи с обращениями в суд потребителей, считающих, что некая добавка нанесла ущерб их здоровью.

Таким образом, биологически активные добавки к пище стремительно входят в нашу жизнь, но их использование для укрепления здоровья населения позволит только надежный контроль безопасности и эффективности этого класса продуктов, постоянное пополнение знаний о них среди наших соотечественников, и подготовка таких врачей, фармацевтов и провизоров, которые могли бы грамотно и убежденно объяснить пациенту и посетителю аптеки, что такое БАД и как ими пользоваться не для лечения болезней, но для коррекции и поддержания различных функций организма.

Задания

Задание 1. Проанализировать рынок БАД в России и за рубежом

Задание 2. Изучить основные этапы проведения контроля качества добавок. Письменно ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Рынок БАД в России и за рубежом.
2. Контроль качества БАД.

Практическое занятие №13

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОКРАСКУ ПРОДУКТА

Цель работы: изучить физико-химические характеристики пищевых красителей

Учебное время: 2 часа

Краткие теоретические сведения

Пищевые красители – это категория добавок, которая в международной классификации обозначается кодами от E100 до E199. Их основная цель – подкрашивать продукты питания, делая их внешне более привлекательными и аппетитными.

Существует множество различных пищевых красителей, которые можно классифицировать следующим образом: натуральные или природные, синтетические или искусственные, минеральные.

Натуральные красители – это красящие вещества, получают которые физическими способами воздействия на источники растительного, а также животного происхождения. Однако могут быть такие вещества модифицированы, например, для повышения их стойкости и т.п. Чаще всего источниками натуральных красителей являются фрукты, ягоды, всевозможные корни, листья, цветы.

Таблица 3 - Натуральные красители

№ п/п	Наименование красителя	Код
1	Куркумины	E-100
2	Рибофлавины	E101
3	Алканет, Алканин	E103
4	Кармины, Кошениль	E120
5	Хлорофилл	E140
6	Медные комплексы хлорофиллов и хлорофиллинов	E141
7	Сахарные кодеры	E150
8	Каротины	E160
9	Каротиноиды	E161
10	Красный свекольный	E162
11	Антоцианы	E163
12	Танины пищевые	E181

Природные красители, в том числе и модифицированные, чувствительны к действию кислорода воздуха (например, каротиноиды), кислот и щелочей (например, антоцианы), температуры, могут подвергаться микробиологической порче.

Синтетические красители – это органические вещества, которые в природе не встречаются. Их получают в лабораторных условиях посредством разнообразных химических реакций. Чаще всего синтетические красители можно встретить в форме натриевых солей. Они хорошо растворимы в воде, что облегчает процесс их применения в производстве продуктов питания, в частности, в производстве жидких продуктов.

Таблица 4 - Синтетические красители

№ п/п	Наименование красителя	Код
1	Тартразин	E102
2	Желтый хинолиновый	E104

3	Желтый 2G	E107
4	Желтый «солнечный закат»	E110
5	Азорубин, Кармуазин	E122
6	Понсо 4R, Пунцовый 4R	E124
7	Красный 2G	E128
8	Красный очаровательный AC	E129
9	Синий патентованный V	E131
10	Индигокармин	E132
11	Синий блестящий FCF	E133
12	Зеленый S	E142

Синтетические красители обладают значительными технологическими преимуществами по сравнению с большинством натуральных красителей.

Они дают яркие, легко воспроизводимые цвета и менее чувствительны к различным видам воздействия, которым подвергается материал в ходе технологического потока.

Минеральные (неорганические) красители. В качестве красителей применяют минеральные пигменты и металлы. В Российской Федерации разрешено применение 7 минеральных красителей и пигментов, включая уголь древесный.

Таблица 5 - Минеральные красители

№ п/п	Наименование красителя	Цвет водных или масляных растворов	Код
1	Уголь	Черный	E102
2	Уголь древесный	Черный	E104
3	Углекислые соли кальция	Белый	E107
4	Диоксид титана	Белый	E110
5	Оксиды железа	Зеленый	E122
6	(I) железа (+2;+3) оксид черный	Черный	E124
7	(II) железа (+3) оксид красный	Красный	E128
8	(III) железа (+3) оксид желтый	Желтый	E129
9	Серебро		E131
10	Золото		E132

Наиболее широко пищевые красители применяются при производстве кондитерских изделий, напитков, маргаринов, некоторых видов консервов, сухих завтраков, плавленых сыров, мороженого.

Задания

Задание 1. Определение плотности красителя.

Тщательно вымытый и высушенный пикнометр взвешивают, заполняют его дистиллированной водой (температура 20 °С) немного выше отметки, закрывают пробкой и помещают на 30 мин. в водяной термостат, температура воды в котором 20 °С. Температуру проверяют термометром, погружая его в термостат немного выше отметки пикнометра. Через 30 мин., не вынимая пикнометра из термостата, открыв пробку, устанавливают уровень воды по верхнему краю мениска. Избыток воды убирают фильтровальной бумагой, свернутой в тонкую трубочку. Горлышко пикнометра внутри также вытирают фильтровальной бумагой, после чего пикнометр закрывают пробкой, вынимают из воды, вытирают досуха снаружи фильтровальной бумагой и взвешивают. Взвешивание пустого пикнометра и наполненного водой повторяют 2-3 раза и для вычисления берут среднее арифметическое значение.

После этого воду выливают, пикнометр высушивают в сушильном шкафу при температуре не выше 80 °С и охлаждают до комнатной температуры. Затем пикнометр наполняют красителем и взвешивают.

Темперирование (доведение температуры исследуемой жидкости до 20 °С), установление уровня красителя, вытирание пикнометра проводят так же, как указано выше.

Относительная плотность концентрированного красителя вычисляют по формуле:

$$D = (m_1 - m_0) / (m - m_0), \quad (1)$$

где m_1 - масса пикнометра с испытуемым образцом;

m_0 - масса пустого пикнометра;

m - масса пикнометра с водой, г

Таблица 6 – Результаты определения плотности красителя

№ п/п	Наименование красителя	Относительная плотность концентрированного красителя		
		масса пикнометра с	масса пустого пикнометра	масса пикнометра с
1		испытуемым образцом (m_1)	(m_0) водой	, г. (m)
2				

Задание 2. Определение активной плотности красителя.

Подготовленный раствор порошкообразного или концентрированного красителя наливают в стаканчик, устанавливают в потенциометр и погружают в него концы электродов, включают в прибор и снимают показания по шкале рН-метра. Измерение рН повторяют два раза, каждый раз вынимая электроды из раствора и при измерении, вновь погружая их в раствор. Значение рН выражают как среднее арифметическое этих определений.

Активную кислотность в концентрированном красителе определяют непосредственно на потенциометре любой марки, а порошкообразный разбавляют предварительно дистиллированной водой в соотношении 1:1.

Таблица 7 – Результаты определения активной плотности красителя.

№ п/п	Наименование красителя	Активная плотность красителя		
1				
2				
3				

Задание 3. Восстановление индигокармина

В пробирку наливают 2 мл 5% раствора глюкозы, прибавляют 2 мл 10% раствора карбоната натрия и раствор индигокармина до получения темно-синей окраски. При осторожном нагревании полученного раствора происходит восстановление индигокармина и жидкость приобретает желтоватую окраску. Если синяя окраска долго не исчезает, то необходимо добавить немного раствора глюкозы. Раствор лейкосоединения охлаждают и сильно встряхивают. Снова появляется синяя окраска вследствие окисления лейкосоединения кислородом воздуха. При повторном нагревании синяя окраска исчезает, и раствор снова приобретает желтый цвет. В этих превращениях глюкоза выступает в роли восстановителя, окисляясь до глюконовой кислоты. Подобные превращения индигокармина в лейкосоединения возможны до полного исчерпания глюкозы.

Задание 4. Письменно ответить на контрольные вопросы

1. Красители – это?
2. Классификация пищевых красителей.
3. Какие натуральные красители Вам известны? Каковы источники их получения?
4. Каковы основные требования, предъявляемые к натуральным пищевым красителям?
5. Какие красители относятся к синтетическим? Каковы их особенности по сравнению с натуральными красителями?
6. Какие красители относятся к минеральным?
7. В чем практическое значение показателей плотности и активной кислотности красителей?
8. Какие пищевые красители запрещены к применению в РФ?

Практическое занятие №14

Антоцианы. Особенности применения

Цель работы: изучение свойств и способов получения консервантов

Учебное время: 4 часа

Краткие теоретические сведения

Консерванты – это пищевые добавки, которые увеличивают срок хранения продуктов, защищая их от порчи, вызываемой микроорганизмами (бактериями, дрожжами, плесенью). Применение консервантов зависит от кислотности среды, их химической природы и концентрации. Консерванты делятся на 2 группы. К первой группе относятся собственно консерванты. Их воздействуют на клетки микроорганизмов. Ко второй группе относятся

вещества, обладающие консервирующим действием. Они оказывают отрицательное действие на микробы за счет регулирования кислотно-щелочной среды, активности воды или концентрации кислорода. Методы применения консервантов в пищевой промышленности различны. Одни, вводятся непосредственно в продукт, в виде растворов.

Например, сорбиновая кислота (E200) или бензоат натрия (E211). Другие предназначены только для обработки поверхности продуктов и тары, например, цитрусовые опрыскивают дифенилом (E 230), ортофенилфенолом (E 231) и ортофенилфенолятом натрия (E232), сернистым газом (диоксид серы E 200) обрабатывают сухие овощи и фрукты.

Основной причиной порчи пищевых продуктов с высоким содержанием влаги является развитие в них микроорганизмов (бактерий, плесневых грибов, дрожжей). Консерванты оказывают бактерицидное действие (т. е. полностью подавляют жизнедеятельность микроорганизмов) или бактериостатическое (подавляют, замедляют развитие и размножение). Действие химических консервантов основано на их способности проникать в микробную клетку и инактивировать ферментную систему и белки микроорганизмов, тем самым прекращая их жизнедеятельность. Второе направление действия консервантов — изменение рН среды, снижающее активность жизнедеятельности микроорганизмов.

К консервантам предъявляют строгие требования: консерванты должны подавлять жизнедеятельность микроорганизмов при небольших концентрациях (сотые, десятые доли процента); не оказывать токсичного воздействия на организм человека; не образовывать токсичные соединения при разложении в организме человека и при взаимодействии с материалом технологических емкостей, в которых смешивают продукт и антисептик, а также с материалом консервной тары; не оказывать ощутимого влияния на органолептические показатели продукта или легко удаляться при необходимости из продукта (например, сернистый газ). Консерванты используются при производстве широкого спектра консервов с целью значительного снижения времени и режимов термической обработки продукта.

Качественный анализ. Пищевые консерванты не составляют единого класса химических соединений, для них нельзя подобрать общий способ подготовки проб и общий метод анализа. Чтобы обнаружить наличие консерванта, можно использовать неспецифический микробиологический тест. Для этого в исследуемый продукт (иногда после соответствующего разбавления) вносят известные штаммы микроорганизмов, против которых активен предполагаемый консервант, и в течение определенного времени наблюдают, происходит ли размножение микроорганизмов.

Количественный анализ. Большинство продуктов питания имеет чрезвычайно сложный состав, и отдельные их компоненты могут мешать определению консервантов. По этой причине, а иногда и для концентрирования, сначала выделяют консерванты из анализируемого продукта. Для этого используются экстракция, отгонка с водяным паром или специальные методы. Выделенную субстанцию после предварительной очистки

подвергают собственно анализу. Эта последовательность действий называется подготовкой проб.

Для количественного анализа консервантов используются газовая, тонкослойная или жидкостная хроматография, химические, колориметрические, фотометрические и другие методы.

Всё большее распространение получает высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

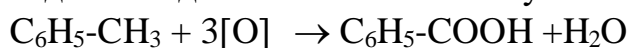
Задания

Задание 1. Получение бензойной кислоты.

Консервирующее действие бензойной кислоты зависит от рН среды.

Она наиболее эффективна в кислой среде.

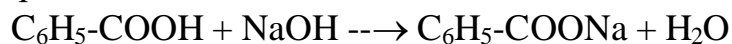
В пробирку помещают ~1мл толуола, добавляют такой же объем (1 мл) 5%-ного раствора перманганата калия, подкисленного 10%-ным раствором серной кислоты. Смесь перемешивают и нагревают до обесцвечивания, которое происходит вследствие окисления толуола в бензойную кислоту: t°C



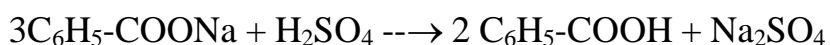
Горячий раствор фильтруют. Раствор фильтрата охлаждают, выпадают белые кристаллы бензойной кислоты.

Задание 2. Получение бензоата натрия.

В пробирку помещают несколько кристаллов бензойной кислоты и ~1-2мл воды, содержимое пробирки энергично встряхивают. Растворение кислоты не наблюдается. Затем в эту пробирку по каплям добавляют 10%-ный раствор гидроксида натрия, постоянно перемешивая содержимое пробирки. Происходит растворение бензойной кислоты вследствие образования бензоата натрия, хорошо растворимого в воде:

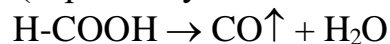


К полученному раствору бензоата натрия прибавляют несколько капель 20%-ного раствора серной кислоты и вновь образуется осадок свободной бензойной кислоты:

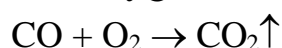


Задание 3. Разложение муравьиной кислоты.

В пробирку, снабженную пробкой с газоотводной трубкой, наливают ~0,5мл муравьиной кислоты, добавляют такой же объем концентрированной серной кислоты. Пробирку с реакционной смесью нагревают на пламени горелки. Выделяющийся оксид углерода (II) обнаруживают, поджигая его у отверстия газоотводной трубки (горит голубоватым пламенем): t°C



t°C



Задание 4. Письменно ответить на контрольные вопросы

Вопросы для контроля знаний

1. Дайте понятие консервантам.
2. Какие требования применяют к консервантам?
3. На какие группы классифицируются консерванты?
4. Получение бензойной кислоты.

5. Бензоат натрия и его получение.
6. Муравьиная кислота и ее свойства.

Практическое занятие №15 **АРОМАТИЗАТОРЫ И ИХ СВОЙСТВА**

Цель работы: изучить свойства и способы получения ароматизаторов
Учебное время: 2 часа

Краткие теоретические сведения

Ароматизаторы – это вещества, придающие пищевым продуктам вкус и аромат. Ароматизаторы делятся на природные, выделенные из фруктов, овощей и растений в виде соков, эссенций или концентратов и искусственные, которые получают синтетическим путем. Например, к эссенциям, полученным синтетическим путем, относятся такие вещества, как этилформиат $\text{H}-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ (ромовая эссенция), этилбутират $\text{C}_3\text{H}_7-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ (ананасная эссенция), изоамилацетат $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_5\text{H}_{11}$ (грушевая эссенция), этилацетат $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ (карамельная эссенция) и ряд других.

Ароматизаторы позволяют без дополнительных затрат на базе одной стандартной рецептуры значительно увеличить ассортимент выпускаемой продукции. К каждому виду продукции ароматизаторы подбираются довольно длительное время. Главной задачей при применении ароматизаторов является точное соблюдение утвержденной рецептуры.

Применение ароматизаторов позволяет:

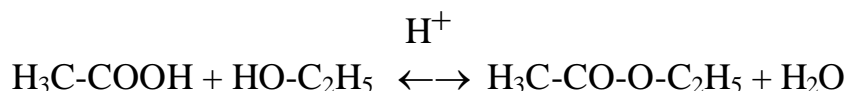
- создать широкий ассортимент пищевых продуктов, отличающихся по вкусу и аромату, на основе однотипной продукции
- восстановить вкус и аромат, частично утерянный при хранении или переработке - замораживании, пастеризации, консервировании, концентрировании
- стандартизировать вкусо-ароматические характеристики пищевой продукции вне зависимости от ежегодных колебаний качества исходного сельскохозяйственного сырья
- усилить имеющийся у продуктов натуральный вкус и аромат;
- придать аромат продукции на основе некоторых ценных в питательном отношении, но лишенных аромата, видов сырья (например, продуктов переработки сои);
- избавить пищевую продукцию от неприятных привкусов;
- придать аромат продукции, получаемой с помощью технологических процессов, при которых не происходит естественного образования аромата (например, приготовление пищи в микроволновых печах).

Задания

Задание 1. Получение этилацетата.

В пробирку приливают ~2мл ледяной уксусной кислоты, ~2мл этилового спирта и ~0,5мл концентрированной серной кислоты. Полученную смесь осторожно нагревают до кипения, затем охлаждают. В охлажденную смесь наливают насыщенный раствор хлорида натрия. Образовавшийся этилацетат,

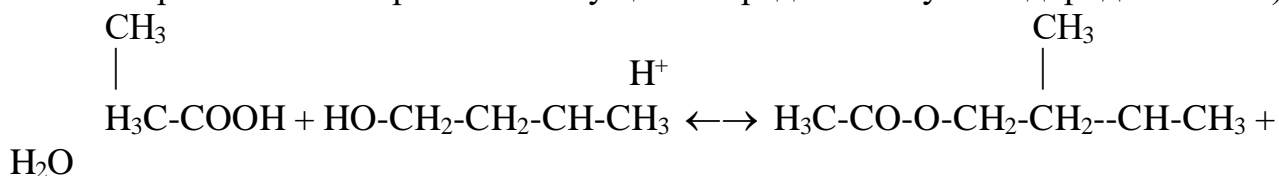
малорастворимый в воде, всплывает на поверхность, тогда как не вошедшие в реакцию спирт и уксусная кислота переходят в водный нижний слой.



Задание 2. Получение изоамилацетата.

Внимание! Пары изоамилацетата вызывают разрушение верхних дыхательных путей, поэтому **опыт следует проводить в вытяжном шкафу!** В сухую пробирку помещают ~0,5г (высота слоя ~5мм) кристаллического ацетата натрия, ~2мл изоамилового спирта, ~0,5мл концентрированной серной кислоты. Полученную смесь осторожно нагревают (**не кипятят!**).

Через ~1-2мин жидкость буреет, появляется характерный запах изоамилацетата – запах грушевой эссенции (при избытке серной кислоты может образоваться неприятно пахнущий непредельный углеводород – амилен):



Чтобы освободиться от посторонних примесей, маскирующих запах эфира, в пробирку добавляют ~1мл воды. Примеси растворяются в воде, а эфир распределяется на поверхности воды.

Задание 3. Письменно ответить на контрольные вопросы

Вопросы для контроля знаний

1. Дайте понятие ароматизаторам.
2. Какие требования применяют к ароматизаторам?
3. Как классифицируются ароматизаторы?
4. Получение ароматизаторов.

Практическое занятие №16 ВИТАМИНЫ И ИХ СВОЙСТВА, НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Цель работы: изучение свойств витаминов и способов их получения

Учебное время: 4 часа

Краткие теоретические сведения

Витамины - группа низкомолекулярных биологически активных органических соединений, разнообразной структуры и состава, которые необходимы для правильного развития и жизнедеятельности организмов, они относятся к незаменимым факторам питания

Первоисточником витаминов являются растения, в которых витамины накапливаются. В организм витамины поступают в основном с пищей.

Некоторые из них синтезируются в кишечнике под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов, но образующиеся количества витаминов не всегда полностью удовлетворяют потребности организма.

Витамины участвуют в регуляции обмена веществ; они являются биологическими катализаторами или реагентами фотохимических процессов, протекающих в организме, также они активно участвуют в образовании ферментов.

Витамины влияют на усвоение питательных веществ, способствуют нормальному росту клеток и развитию всего организма. Являясь составной частью ферментов, витамины определяют их нормальную функцию и активность.

Недостаток, а тем более отсутствие в организме какого-либо витамина ведет к нарушению обмена веществ. При недостатке их в пище снижается работоспособность человека, сопротивляемость организма к заболеваниям, к действию неблагоприятных факторов окружающей среды. В результате дефицита или отсутствия витаминов, развивается витаминная недостаточность.

Витаминная недостаточность - группа патологических состояний, обусловленных дефицитом в организме одного или нескольких витаминов. Выделяют авитаминоз, гиповитаминоз и субнормальную обеспеченность витаминами. Под авитаминозом понимают практически полное отсутствие какого-либо витамина в организме.

Гиповитаминозом называют снижение по сравнению с потребностями содержания витаминов в организме, которое клинически проявляется только отдельными и не резко выраженными симптомами из числа специфичных для определенного авитаминоза, а также мало специфических признаков болезненного состояния, общих для различных видов гиповитаминозов (например снижение аппетита и работоспособности, быстрая утомляемость).

Субнормальная обеспеченность витаминами представляет собой доклиническую стадию дефицита витаминов, который обнаруживается по нарушениям метаболических и физиологических реакций, протекающих с участием определенного витамина, и не имеет клинического выражения или проявляется только отдельными неспецифическими микросимптомами.

Авитаминозы встречаются весьма редко, в основном в условиях длительного голода, при вынужденном резком обеднении рациона

питания (например, при невозможности доставки продуктов участникам отдаленных экспедиций, войскам в окружении и т.д.), поступления в организм большего количества антивитаминов, а также при тяжелых заболеваниях пищеварительной системы.

Более распространены гиповитаминозы, причинами которых, кроме перечисленных, могут быть длительное парентеральное питание, нерациональная химиотерапия, хронические интоксикации и инфекционные болезни. Субнормальная обеспеченность витаминами наиболее распространена, так как она возникает не только при особых обстоятельствах, нарушающих питание и болезнях, являющихся основными причинами гиповитаминозов, но и в обычных условиях жизни у практически здоровых людей, уделяющих недостаточное внимание разнообразию пищевого рациона. Развитию этой формы витаминной недостаточности способствуют широкое использование в питании рафинированных продуктов, лишенных витаминов в процессе их

производства.

Не имея явных клинических проявлений, субнормальная обеспеченность витаминами уменьшает в то же время адаптационные возможности организма, что выражается в снижении устойчивости к действию инфекционных и токсических факторов, физической и умственной работоспособности, замедление выздоровления при острых заболеваниях, повышение вероятности обострения хронических болезней.

Причиной авитаминоза может быть не только дефицит витаминов в пищевом рационе, но и нарушение их всасывания в кишечнике, транспорта к тканям и преобразования в биологически активную форму. При язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, колите, заболеваниях печени и многих других нарушается усвоение витаминов и может возникнуть их недостаточность.

Профилактика витаминной недостаточности состоит в обеспечении полного соответствия между потребностями человека в витаминах и их поступлением с пищей. При этом следует иметь в виду, что весь необходимый для человека набор витаминов может поступать в организм только при условии использования в питании всех групп продуктов, тогда как одностороннее питание даже продуктами с высокой пищевой ценностью не может обеспечить организм всеми витаминами. В частности, ошибочной является точка зрения, что основным источником витаминов служат свежие овощи и фрукты. Эта группа продуктов, которая действительно является практически единственным источником витаминов С и Р и одним из источников фолиевой кислоты, но она не полностью обеспечивает потребности организма в витаминах: А, D, Е, К, витаминах группы В. В то же время мясо и мясные продукты являются основными источниками витаминов группы В. Молоко и молочные продукты поставляют в организм витамины А, злаковые - витамин РР и некоторые витамины группы В, растительные жиры - витамин Е, животные жиры - витамины А и D.

В связи с этим необходимо разнообразить пищевые рационы и включать в их состав все группы продуктов. Наряду с полноценным витаминным составом, рационы должны быть оптимальны по своей энергетической ценности, содержать адекватные количества других пищевых веществ, прежде всего незаменимых. При этом особенно важно достаточное поступление с пищей полноценного белка, дефицит которого может привести к нарушению процессов ассимиляции витаминов в желудочно-кишечном тракте, их транспорта в крови, внутриклеточного метаболизма и др. Обязательным требованием является сбалансированность между всеми заменимыми и незаменимыми факторами питания. Нарушение этого принципа может вызвать возникновение относительной недостаточности витаминов.

Другим важнейшим условием адекватного снабжения человека витаминами является соблюдение правил хранения и кулинарной обработки продуктов.

Строгий режим тепловой обработки, применение для резания плодов и овощей ножей из нержавеющей стали, а для приготовления блюд не

оцинкованной посуды, проведение тепловой обработки плодов и овощей немедленно после их чистки и резки, исключение хранения очищенных овощей и фруктов на воздухе или в воде, закладывание овощей и плодов в кипящую воду.

Задания

Задание 1. Обнаружение витамина В₁ (тиамина) в пищевых продуктах.

В три пробирки отдельно насыпают по 2-3 стеклянные лопатки отрубей, пшеничной муки и муки из полированного риса. Добавляют по 5 капель 1% раствора сульфаниловой кислоты, 5% раствора нитрита натрия и 10% раствора гидрокарбоната натрия. Содержимое пробирок окрашивается в оранжево-красный цвет различной степени интенсивности, что связано с различным количеством тиамина в исследуемых продуктах.

Задание 2. Обнаружение витамина В₂ (рибофлавина).

В пробирку вносят 1 мл 0,025% раствора рибофлавина и 0,5 мл концентрированной соляной кислоты, затем опускают кусочек металлического цинка. Наблюдается бурное выделение пузырьков воздуха и постепенное окрашивание раствора в розовый цвет, затем происходит обесцвечивание жидкости. При взбалтывании обесцвеченного раствора лейкосоединение вновь окисляется в рибофлавин.

Задание 3. Качественные реакции на витамин А.

Реакция с серной кислотой. В сухую пробирку вносят 5 капель раствора рыбьего жира в хлороформе (1:5) или масляного раствора витамина А и 1 каплю концентрированной Н₂SO₄. Развивается красно-фиолетовое окрашивание. Повторите опыт с подсолнечным маслом.

Реакция с сульфатом железа. В пробирку налейте 1 мл подсолнечного масла и добавьте 2-3 капли 1% раствора FeSO₄. При наличии витамина А появляется ярко-зеленое окрашивание. Повторите опыт с масляным раствором витамина А.

Реакция с анилиновым реактивом. В сухую пробирку вносят 5 капель раствора рыбьего жира в хлороформе и добавляют 1 каплю анилинового реактива. При нагревании развивается красная окраска.

Реакция с раствором брома в хлороформе. На сухое часовое стекло вносят 1-2 -4 капли рыбьего жира или масляного раствора витамина D₂, добавляют (под тягой) 2-3 капли 1% раствора брома в хлороформе, размешивают. Появляется зеленовато-голубое окрашивание.

Реакция с раствором хлорида сурьмы (V). Техника выполнения работы: В сухую пробирку к 2 мл витамина D доливают 0,2 мл насыщенного раствора хлорида сурьмы (V). Наблюдается появление желтого окрашивания.

Задание 4. Письменно ответить на контрольные вопросы

1. Витамины – это?
2. Классификация витаминов.
3. На какой реакции основано обнаружение витамина В₁ в пищевых продуктах?
4. С помощью какой реакции можно установить наличие витамина В₂?

Практическое занятие №17
ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ. ВИДЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ,
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Цель работы: изучить классификацию ферментных препаратов и их влияние на организм человека

Учебное время: 2 часа

Краткие теоретические сведения

Применение ферментов в пищевой промышленности определяется уровнем развития современной биотехнологии. Ферментативные процессы являются основой большинства пищевых производств: пивоварения, виноделия, сыроделия, хлебопечения, получения спирта, пищевых органических кислот, витаминов и др. В последние десятилетия развиваются принципиально новые направления прикладной биотехнологии: производство глюкозофруктозных сиропов из крахмала, глюкозогалактозных сиропов из молочной сыворотки, этанола из целлюлозосодержащего сырья. Активное использование ферментов в масложировой промышленности, главным образом иммобилизованных микробных препаратов, идет по следующим направлениям:

- гидролиз жиров липазами для получения глицерина и жирных кислот, удаление неполных глицеридов из масел, ароматизация пищевых продуктов и напитков;
- синтез глицеридов;
- процессы трансэтерификации жиров — ацедолиз, алкоголиз, интерэтерификация;
- извлечение масел из растительного сырья с применением гидролитических ферментов.

В России принята специальная номенклатура ферментов, указывающая на вид продуцента, активность, способ культивирования и степень концентрации фермента по сравнению с исходной культурой продуцента. Пример: «Протосубтилин Г 10 X» — фермент протеолитический из *V. subtilis*, получен глубинным способом и концентрирован десятикратно. В готовых ферментных препаратах жизнеспособные споры должны отсутствовать. В 1 г препарата содержание спор грибов не должно превышать 10^2 , бактерий — 10^5 микробных тел.

Вещества, имеющие питательную ценность

К этой группе относят витамины, минеральные вещества, пищевые волокна, другие жизненно необходимые нутриенты. Они применяются при производстве диетических и лечебно-профилактических продуктов. Некоторые их представители рассмотрены выше при анализе отдельных групп пищевых добавок.

Целесообразно - каротина,βостановиться на препаратах учитывая их гигиеническую значимость и особую роль в формировании инфраструктуры промышленного производства биологически активных пищевых добавок.

Целесообразно - каротина, восстановиться на препаратах учитывая их гигиеническую значимость и особую роль в формировании инфраструктуры промышленного производства биологически активных пищевых добавок.

-каротин β - это один из 500 каротиноидов, встречающихся в природе. Согласно современным представлениям, он является не только провитамином А, но и выполняет в организме многообразные индивидуальные функции. р-каротину также принадлежит роль красителя.

Наиболее широко используются отечественные препараты — циклокар, аквакарин и веторон, а также препараты фирмы "Хофф-манн-Ля Рош" (Швейцария).

Циклокар - циклодекстриновая форма р-каротина. порошок оранжево-красного цвета с массовой долей р-каротина не менее 6%.

Аквакарин - каротина β вододиспергируемая форма на лактозе, порошок оранжевого цвета, каротина. β содержащий около 1 %

Веторон - водорастворимая форма р-каротина на твине, вязкая жидкость красновато-оранжевого цвета с массовой долей р-каротина около 2 %.

Препараты фирмы «Хоффманн - Ля Рош» — бывают жиро- и водорастворимые формы, исходным продуктом для которых является кристаллический р-каротин. Последний получают синтетическим путем, по своим химическим, физическим и физиологическим свойствам он полностью соответствует природному β -каротину.

β -каротин 30%. Самая концентрированная форма, представляет собой масляную суспензию. Используется главным образом для жиросодержащих продуктов. Перед применением его необходимо растворить в 10-20-кратном количестве жира или масла при 45-65 °С. Существенное превышение этих температур нежелательно, так как может привести к изомеризации каротина, изменению интенсивности окраски и биологической активности препарата. Возможно использование этой формы в водосодержащих продуктах путем эмульгирования масляных растворов.

В-каротин 10 %. Водорастворимый порошок оранжевого цвета, содержащий р-каротин в микрогранулах желатина, покрытых крахмалом. Перед применением готовят предварительный раствор от 1:10 до 1:20 в дистиллированной воде при 35-45 °С. Применяется в основном в безалкогольной промышленности и кондитерском производстве.

β -каротин 5 %. Жидкая эмульсия р-каротина в растительном масле и сахарном сиропе с добавками эфиров сахарозы в качестве эмульгатора, растворимая в воде. Область применения — аналогичная р-каротину 10%. Препарат предварительно растворяется в воде 1:5, хранится раствор в холодном месте ограниченное время.

Сухой р-каротин 1 %. Растворим в холодной воде. Используется для обогащения сухих сыпучих продуктов с последующим растворением их в воде (напитки, десертные изделия и др.).

Представленные формы р-каротина фирмы «Хоффманн - Ля Рош» зарегистрированы в России и допущены в качестве пищевых добавок.

Препараты р-каротина, как правило, стойки к воздействию различных физико-химических факторов. Вместе с тем отмечается их чувствительность в пищевых средах к кислороду и окислителям. Эффективным путем защиты р-каротина от разрушения может быть добавление в обогащенные продукты аскорбиновой кислоты, токоферолов и других антиоксидантов.

Парафармацевтики, как правило, минорные компоненты пищи - органические кислоты, кофеин, биофлавоноиды, биогенные амины, регуляторные ди- и олигопептиды, некоторые олигосахариды и др., так называемые «натурпродукты». Сюда же можно отнести и биологически активные добавки, способствующие уменьшению суммарной энергетической ценности рациона или регулирующие аппетит и находящие широкое применение для профилактики и лечения ожирения.

Парафармацевтики - биологически активные добавки к пище, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

Функциональная роль парафармацевтиков заключается:

- в регуляции в физиологических границах функциональной активности органов и систем;
- в регуляции нервной деятельности;
- в регуляции микробиоценоза желудочно-кишечного тракта;
- в адаптогенном эффекте.

Использование парафармацевтиков как биологически активных добавок к пище способствует адаптации организма человека к экстремальным условиям. Также важна роль парафармацевтиков во вспомогательной терапии.

Биологически активные добавки - источники физиологически активных веществ (парафармацевтики) делятся на БАД на растительной основе и БАД на основе переработки животного сырья. Биологически активные добавки на растительной основе могут выпускаться в таблетированном, капсулированном или порошкообразном виде либо в виде высушенных лекарственных растений (чай).

Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты

Для однозначного восприятия данного раздела необходимо четко определиться с основными терминами.

Пробиотики (эубиотики) - биологически активные добавки к пище, в состав которых входят живые микроорганизмы и (или) их метаболиты, оказывающие нормализующее воздействие на состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта.

Пробиотические продукты - пищевые продукты, изготовленные с добавлением живых культур пробиотических микроорганизмов и пробиотиков.

Пробиотические микроорганизмы - живые непатогенные и нетоксигенные микроорганизмы - представители защитных групп нормального кишечного микробиоценоза человека и природных симбиотических ассоциаций, благотворно влияющие на организм человека путем поддержания нормального состава и биологической активности микрофлоры пищеварительного тракта, преимущественно родов: *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*,

Propionibacterium и др.

Пробиотики представляют собой живые микроорганизмы или культивированные ими продукты, которые благотворно воздействуют на организм человека и животного, в большей степени путем оздоровления желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

К бактериям-пробиотикам относятся в основном их классические представители - эубиотики, входящие в состав нормальной микрофлоры ЖКТ. Типичные представители пробиотиков - бифидобактерии и молочнокислые микроорганизмы рода *Lactobacillus*, которые постоянно присутствуют в ЖКТ. Ряд других микроорганизмов с пробиотическими свойствами не встречаются постоянно в кишечнике человека и называются транзиторными. Это молочнокислые палочки и кокки; грамположительные бактерии *Bacillus* и грамотрицательные *Escherichia coli*; *Citrobacter*; дрожжи *Saccharomyces*, *Candida parvulipes*; грибы, в том числе высшие - *Aspergillus*, *Rizopus*, *Cordiceps*.

Пути поступления пробиотиков в организм человека могут быть следующие:

- фармацевтические формы медицинских биологических препаратов;
- биологически активные добавки к пище;
- пищевые продукты, обогащенные пробиотиками или полученные биотехнологическим способом с использованием пробиотиков в качестве заквасочных или стартерных культур, в том числе лечебные кисломолочные продукты.

Биологические препараты, БАД и пищевые продукты могут содержать микроорганизмы в виде чистых монокультур или в комбинациях, включающих несколько штаммов одного рода или вида разных таксономических групп. В состав формул препаратов, БАД и пищевых продуктов может входить до 6-8 пробиотиков и более, в этих случаях их называют симбиотиками и мультипробиотиками. Их создание является перспективным, учитывая поиск синергического эффекта и возможность наиболее активного действия.

Другим приоритетным направлением является разработка пробиотической продукции смешанного состава, так называемых «синбиотиков», содержащих комплексы пробиотиков, в том числе мультиштаммовых, с различными пребиотическими веществами.

На рисунке 2 представлены основные направления участия пробиотиков в различных физиологических процессах организма, что в целом определяет их функциональную роль.

Пребиотики являются стимуляторами пробиотиков. К пребиотикам относят:

- бифидобактерии, другие микроорганизмы;
- неперевариваемые олигосахариды (НПО) - углеводы со степенью полимеризации 2-10: коротко- и среднецепочечные полимеры (олигомеры) из остатков фруктозы - фруктоолигосахариды, фруктаны, в том числе инулин; из остатков глюкозы - глюкоолигосахариды, глюканы и лекстраны; галактозы - галактоолигосахариды, а также олигосахариды;

Природные НПО широко распространены в продуктах растительного, животного и микробиологического происхождения. В настоящее время активно ведутся работы по созданию синтетических НПО, а также по их получению

биотехнологическими способами. Пробиотики могут быть добавлены в продукты, содержащие пробиотическую микрофлору (йогурты, продукты для вскармливания детей первого года жизни и др.). Представляют интерес предложения по обогащению некоторых продуктов, например, хлеба, печенья, супов-концентратов, очищенными пробиотическим соединениями, поскольку такой способ достижения пробиотического эффекта является наиболее простым и доступным.



Рисунок 2 - Функциональная роль БАД-пробиотиков

- отдельные витамины и их производные; селективное ростстимулирующее действие пантотеновой кислоты и пантотеносодержащих соединений из экстрактов моркови (пантетин и S-сульфопантетеин) на различные штаммы бифидобактерий послужило основанием для создания различных форм БАД пробиотического действия;

- биологически активные иммунные белки - лактоглобулины и гликопептиды.

Для человека наиболее естественным и психологически доступным путем получения пробиотиков является потребление натуральных, в частности, кисломолочных продуктов, полученных биотехнологическим способом с использованием различных микроорганизмов в качестве заквасочных или стартерных культур.

В настоящее время исследования пробиотиков продолжаются, и перспектива их применения для профилактики и лечения распространенных

заболеваний достаточно широка.

Количественный и качественный состав нутриентов в БАД должен соответствовать оптимальному их усвоению и проявлению положительного эффекта. Состав БАД должен быть безвреден для организма (при соблюдении рекомендаций по употреблению). Вообще, БАД используют, как правило, для профилактики заболеваний. При лечении заболеваний они поддерживают лечение, сокращая потребность в лекарствах; их действие, как правило, более мягкое и более длительное, чем у лекарств.

В настоящее время накоплен определенный положительный опыт использования БАД в коррекции питания, профилактике и лечении многих заболеваний. Вместе с тем лавинообразное появление на рынке отечественных и зарубежных препаратов БАД диктует необходимость их контроля, дифференцированной оценки и характеристики. Такая информация представляется важной как для специалиста, так и для простого потребителя.

Действующая в Российской Федерации система государственной регистрации БАД, оценка их качества и безопасности соответствуют имеющемуся мировому опыту, в частности, рекомендациям комиссии «Кодекс Алиментариус» и соответствующим законодательствам Канады, Германии, Великобритании и других стран, в том числе «Федеральному акту США о пищевых продуктах, медицинских препаратах и косметических средствах» от 20.01.99.

Задания

Задание 1. Изучить и отразить в тетради парафармацевтики как биологически активные добавки к пище, применяемые для профилактики. Их функциональная роль

Задание 2. Изучить пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты, их функциональную роль, взаимосвязь и необходимость применения.

Практическое занятие №18 ВЕЩЕСТВА, ИЗМЕНЯЮЩИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРУ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: исследование качественного состава некоторых гелеобразователей

Учебное время: 4 часа

Краткие теоретические сведения

Гелеобразователи - это соединения, придающие конечному продукту свойства геля (т.е. структурированной высокодисперсной системы с жидкой дисперсионной средой, заполняющей каркас, который образован частицами дисперсной фазы), а так же позволяют получать пищевые продукты с нужной консистенцией, улучшают и сохраняют структуру продуктов, оказывая при этом положительное влияние на вкусовое восприятие. Благодаря способности связывать воду гелеобразователи стабилизируют дисперсные системы:

суспензии, эмульсии, пены.

Гель (желе) представляют собой дисперсную систему, при этом дисперсионной средой является жидкость. В пищевых системах это обычно вода, и гель носит название гидрогеля. Дисперсной фазой является желеобразователь, полимерные цепи которого образуют поперечно сшитую сетку. Вода в такой системе физически связана и теряет подвижность.

Следствием этого является изменение консистенции пищевого продукта. Структура и прочность пищевых гелей, полученных с использованием разных желеобразователей, могут сильно различаться.

Молекулы желеобразователя связаны в трёхмерную сетку и тоже не обладают той подвижностью, которая есть у молекул загустителя в высоковязких растворах. Чёткое разграничение между желеобразователями и загустителями, однако, невозможно. Обе группы веществ представляют собой макромолекулы с гидрофильными группами, которые вступают в физическое взаимодействие с имеющейся в продукте водой.

Структура и прочность пищевых гелей могут сильно различаться, например «нежный» эластичный желатиновый гель совсем не похож на «короткий» ломкий непрочный каррагинановый. За исключением желатина (животный белок), желеобразователи являются углеводами (полисахаридами) растительного происхождения, растительными гидроколлоидами. Их получают из наземных растений или водорослей.

По химической природе желеобразователи являются кислыми полисахаридами с остатками серной кислоты. Гель практически является закреплённой формой коллоидного раствора, золя. Для превращения золя в гель необходимо, чтобы между распределёнными в жидкости молекулами начали действовать силы, вызывающие межмолекулярную сшивку.

Это может происходить по-разному:

- снижением количества растворителя за счёт испарения;
- понижением растворимости распределённого вещества за счёт химического взаимодействия;
- добавкой веществ, способствующих образованию связей и поперечной сшивке;
- изменением температуры и регулированием величины рН.

Гелеобразователи - начало желирования сопровождается замедлением броуновского движения частиц дисперсной фазы (возрастанием вязкости), их гидратацией и образованием полимерной сетки.

Задания

Задания 1. Определение гелеобразующей способности пищевой добавки.

Навеску желатина сухого 20 г помещают в мерную колбу на 100 см³ и заливают 50 см³ дистиллированной воды с температурой 40⁰С, 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.

Таблица 8 - Массовая доля желатина в растворе

Температура, С	Массовая доля желатина в растворе, %				
	0,5	1	5	10	20
0					
20					
40					
Температура, С	рН				
	2,0	1,0	5,0	10,0	20,0
0					
20					
37					

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. Образование гелей фиксируют визуально.

Задания 2. Письменно в тетрадях ответить на контрольные вопросы

1. Гелеобразователи: определение, классификация.
2. Свойства гелеобразователей.
3. Основные виды модификации крахмалов, свойства модифицированных крахмалов.
4. Гелеобразователи белковой природы.
5. Функции гелеобразователей.
6. Технологические функции эмульгаторов в пищевых системах.
7. Применение гелеобразователей в пищевых технологиях. Факторы, влияющие на гелеобразующую способность желатина.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Димитриев, А. Д. Биохимия. [Текст] : учебное пособие / А. Д. Дмитриев, Е. Д. Амбросьева. - Москва : Дашков и К, 2012 – 168 с.
2. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262>
3. Технология производства пищевых порошков [Электронный ресурс] : учебное пособие : [по направлению подготовки 19.03.03 "Продукты питания животного происхождения"] / И. А. Авилова [и др.] ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 173, [1] с.
4. Введение в технологии продуктов питания [Текст] : лабораторный практикум / Г. М. Мелькина [и др.]. - М. : Колос С, 2006. - 248 с.
5. Технологии пищевых производств [Текст] : учебник / под ред. А. П. Нечаева. - М. : - КолосС, 2008. - 768 с.
6. Лабораторный практикум по общей и специальной технологии пищевых производств [Текст] : учебное пособие / О. М. Аношина [и др.]. - М. : КолосС, 2007. - 183 с.
7. Нечаев, А. П. Технология пищевых производств [Текст] : учебник / под ред. А. П. Нечаева. – М. : Колос С, 2005. – 768 с.
8. Поздняковский, В.М. Гигиенические основы питания и безопасность пищевых продуктов [Текст] : учебник / В. М. Поздняковский - 4 – е изд., испр. и доп. - Новосибирск: Сибирское университетское издание, 2005. – 522 с.
9. Сарафанова, Л. А. Применение пищевых добавок [Текст] : технические рекомендации / Л. А. Сарафанова – 6-е изд, испр. и. доп. – М. : ГИОРД, 2005. – 200 с.
10. Закревский, В. В. Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок в пище [Текст] : практическое руководство по санитарно-эпидемиологическому надзору / В. В. Закревский ; Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Санкт-Петербургская государственная медицинская академия им. И. И. Мечникова. - СПб. : ГИОРД, – ГИОРД, 2004. – 280 с.
11. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности / Э. Люк, М. Ягер – 3-е изд. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 256 с. - Текст : непосредственный.
12. Голубев, В. Н. Пищевые и биологически активные добавки [Текст] :

учебник / В. Н.Голубев, Л. В. Чичева- Филатова, Т. В. Шленская. –М. :
Академия, 2003. –208 с.