

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

**«Использование биологически активных добавок в производстве продуктов
животного»**

краткий курс лекций

для магистров

Направление подготовки

19.04.03. «Продукты питания животного происхождения»

Профиль подготовки

Биотехнология животного происхождения

Саратов 2016

УДК 637.523
ББК 36.92

Рецензенты:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Технологии производства и переработки продукции животноводства» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет» *В.П.Лушников*

Доцент кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ»
И.В.Симакова

«Использование биологически активных добавок в производстве продуктов животного»: краткий курс лекций для магистров направления подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения / Сост.: Л.В. Данилова // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 61 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Использование биологически активных добавок в производстве продуктов животного» составлен в соответствии с программой дисциплины и предназначен для магистров направления подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения. Краткий курс лекций содержит теоретический материал по основным видам добавок используемых в мясной и пищевой промышленности. Направлен на формирование у студентов знаний для создания продуктов с использованием новых видов добавок и сырья в технологии мясных продуктов. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих магистров.

УДК 637.523
ББК 36.92

© Данилова Л.В., 2016
© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2016

Введение

Законодательное регулирование Терминология в России

Согласно российскому законодательству — Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 117 от 15.04.97 г. «О порядке экспертизы и гигиенической сертификации биологически активных добавок к пище» вводит следующую терминологию: Биологически активные добавки к пище (нутрицевтики и парафармацевтики) — это концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенные для непосредственного приёма или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона питания человека отдельными биологически активными веществами или их комплексами. Биологически активные добавки к пище (БАД) получают из растительного, животного или минерального сырья, химическими или биотехнологическими способами. К ним относятся ферментные и бактериальные препараты (эубиотики), оказывающие регулирующее действие на микрофлору желудочно-кишечного тракта.

Регистрационные требования в России

Для получения легального статуса на территории РФ, каждое конкретное наименование БАД подлежит государственной регистрации с выдачей соответствующего свидетельства. Выдачу и аннулирование свидетельств производит Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

10 августа 1998 г. Правительством России была одобрена концепция государственной политики в области здорового питания, в которой БАД отводится существенная роль. Профессор В. Княжев, заместитель министра науки и технологий России написал по этому поводу: «Осуществление концепции государственной политики... предусматривает развитие отечественной промышленности:... производство биологически активных добавок к пище (БАД), позволяющих достаточно легко и быстро восполнять дефицит эссенциальных пищевых веществ. Применение БАД повышает не специфическую резистентность организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, открывает безопасный, не медикаментозный путь регулирования, поддержки функций отдельных органов и систем организма, обеспечивая тем самым снижение заболеваемости, укрепление здоровья, продление жизни...»

Согласно существующему в настоящее время в России законодательству БАД перед их представлением массовому потребителю проходят тщательный и всесторонний контроль в Сертификационном центре Госсанэпиднадзора РФ, продолжительные клинические исследования, подтверждающие их эффективность. Именно поэтому разработкой БАД имеют возможность заниматься только НИИ и фирмы, имеющие высокий научно-технический потенциал.

Классификация пищевых добавок

Введение пищевых добавок в пищевые продукты по своему технологическому назначению может быть направлено на:

- Улучшению внешнего вида и органолептических свойств пищевого продукта;
- Сохранение качества продукта в процессе его хранения;
- Ускорение сроков изготовления пищевых продуктов.

Пищевые добавки, обеспечивающие необходимый внешний вид и органолептические свойства продукта, включающие в свою очередь:

- улучшение консистенции;
- пищевые красители;
- ароматизаторы;
- вкусовые качества.

Пищевые добавки, предотвращающие микробную или окислительную порчу продуктов (консерванты):

- антиоксиданты
- микробные средства (химические, биологические)
- антиокислители (антиоксиданты), препятствующие химической порче продукта (окислению)

Пищевые добавки, необходимые в технологическом процессе производства пищевых продуктов:

- ускорители технологического процесса
- фиксаторы миоглобина
- технологические пищевые добавки - желеобразователи, пенообразователи и др.

ЛЕКЦИЯ 1. ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1.1. Классификация пищевых добавок

Введение пищевых добавок в пищевые продукты по своему технологическому назначению может быть направлено на:

- Улучшению внешнего вида и органолептических свойств пищевого продукта;
- Сохранение качества продукта в процессе его хранения;
- Ускорение сроков изготовления пищевых продуктов.

Пищевые добавки, обеспечивающие необходимый внешний вид и органолептические свойства продукта, включающие в свою очередь:

- улучшение консистенции;
- пищевые красители;
- ароматизаторы;
- вкусовые качества.

Пищевые добавки, предотвращающие микробную или окислительную порчу продуктов (консерванты):

- антиоксиданты
- микробные средства (химические, биологические)
- антиокислители (антиоксиданты), препятствующие химической порче продукта

(окислению)

Пищевые добавки, необходимые в технологическом процессе производства пищевых продуктов:

- ускорители технологического процесса
- фиксаторы миоглобина
- технологические пищевые добавки - желеобразователи, пенообразователи и др.

Пищевые добавки классифицируются в зависимости от многих признаков и обозначаются индексом, который начинается с буквы E (Европа) и сопровождается трехзначным номером.

В пищевой технологии выделяют следующие группы добавок:

1. Пищевые добавки, необходимые в технологическом процессе производства продуктов (ускорители технологических процессов, разрыхлители, пенообразователи, фиксаторы миоглобина и др.).

2. Пищевые добавки, которые предупреждают микробиологическую и окислительную порчу продуктов (антимикробные средства, химические и биологические, антиоксиданты).

3. Пищевые добавки, которые формируют товарные свойства изделий и обеспечивают им успех на рынке (пищевые красители, улучшители консистенции, ароматизаторы, вкусовые добавки).

4. Улучшители качества пищевых продуктов (регуляторы вкуса, аромата и консистенции).

5. Улучшители внешнего вида (красители, отбеливатели).

6. Регуляторы хранения (консерванты, антиоксиданты).

7. Добавки с другими полезными свойствами (например, пищевые волокна).

Классификация пищевых добавок:

E100 – E182 красители,

E200 – E280 консерванты,

E300 – E391 антиокислители, регуляторы кислотности, иначе антиоксиданты (замедляют окисление и тем самым предохраняют продовольствие от порчи, по действию схожи с консервантами),

E400 – E481 стабилизаторы, загустители (сохраняют заданную консистенцию продукции),

E500 – E585 эмульгаторы (поддерживают определенную структуру продуктов, по действию похожи на стабилизаторы),

E600 – E637 усилители вкуса и аромата,

E700 – E899 запасные номера,

E900 – E967 противопенные, глазирователи, улучшители муки, подсластители,

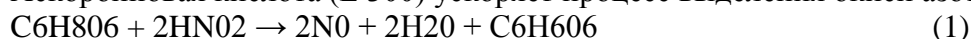
E1100 – E1105 ферментные препараты.

1.2. Стабилизаторы окраски

В мясной промышленности фиксаторы окраски (цветорегулирующие материалы) необходимы для стабилизации красного окрашивания мясопродуктов. Мясо имеет пурпурно-красную окраску благодаря присутствию в нём миоглобина. Уже через несколько часов пребывания на воздухе или при нагревании цвет мяса становится коричневым или серо-коричневым, вследствие образования метмиоглобина. Для стабилизации красной окраски мяса необходимо предотвратить процесс образования метмиоглобина. В пищевой промышленности этого достигают путём обработки мяса нитритами (или нитратами) — E 249...E 252.

Обработка мяса нитритом или нитратом приводит к образованию нитрозомиоглобина — красителя, обеспечивающего нужный цвет и не изменяющегося при хранении и термообработке. При превращении нестабильного пигмента мяса миоглобина в термостойкий краситель нитрозомиоглобин в мясопродуктах протекают сложные химические и ферментативные превращения, при которых из нитрита (или из нитрата после его восстановления до нитрита) выделяется оксид азота, реагирующий затем с миоглобином.

Аскорбиновая кислота (E 300) ускоряет процесс выделения окиси азота нитритом.



При добавлении таких восстановителей, как аскорбиновая кислота, её соли и эфиры, цистеин или ниацин, не только ускоряются процессы образования красного окрашивания, но оно усиливается и дольше сохраняется.

Аскорбиновая кислота, помимо прямого стабилизирующего, оказывает и побочное действие.

Она выполняет роль синергиста антиоксидантов, препятствуя образованию перекисей, которые способствуют окислению миоглобина до метмиоглобина.

1.3. Консерванты

Консерванты - вещества, которые способны увеличивать срок хранения пищевых продуктов путем защиты их от микробиологической порчи. Химические консерванты не разрешается вводить в продукты массового потребления, такие как молоко, мука, хлеб, свежее мясо, диетические продукты и продукты детского питания, а также изделия, которые обозначаются как натуральные.

Консерванты добавляются к пищевым продуктам с целью предотвращения их микробиологической порчи и увеличения срока годности.

Консерванты не могут компенсировать низкое качество сырья и нарушение правил промышленной санитарии. Если продукт бактериально сильно загрязнён или начал портиться, консерванты уже бесполезны.

Под консервированием пищевых продуктов понимают меры, направленные против развития в продукте вредных микроорганизмов, образования ими токсинов, предотвращения плесневения, появления неприятных вкуса и запаха. Различают физическое, биологическое и химическое консервирование.

Самые известные физические методы, препятствующие росту микробов: стерилизация и пастеризация (тепловая обработка), охлаждение и замораживание (воздействие холодом), высушивание (удаление воды) и обработка ионизирующими излучениями.

Биологическое консервирование предполагает воздействие на пищевой продукт безвредных для здоровья человека культур микроорганизмов с целью предотвращения развития патогенной или другой нежелательной микрофлоры.

Химические методы консервирования заключаются в добавлении определённых веществ, которые подавляют развитие микроорганизмов. Такие вещества называют консервантами.

На практике, как правило, не пользуются только одним методом консервирования: с давних пор успешно сочетают различные методы. Например, при копчении воздействие антимикробных составляющих дыма дополняется подсушиванием, а хранить копчёности рекомендуется при пониженной температуре. Этот традиционный подход к сохранению продуктов питания получил научное обоснование в теории Ляйстнера. Согласно этой теории, микробиологическая стойкость пищевых продуктов основана на комбинации нескольких антимикробных факторов, называемых барьерами. Самыми важными для сохранения пищевых продуктов барьерами являются температура (высокая или низкая), активность воды (a_w), кислотность (pH), окислительно-восстановительный

потенциал (Eh), консерванты и конкурирующая микрофлора. Согласно барьерной технологии Ляйтнера каждый стойкий и безопасный продукт питания должен иметь несколько барьеров. Их сочетание должно быть подобрано таким образом, чтобы микроорганизмы, присутствующие в сырье на старте, не смогли их преодолеть. Грамотным применением барьеров можно добиться оптимальной микробиологической стойкости продукта.

Наиболее широко используемыми консервантами в настоящее время являются: поваренная соль, этиловый спирт, уксусная (E260), сернистая (E220), пропионовая (E280), сорбиновая (E200), бензойная (E210) кислоты и некоторые их соли (E202, E203, E211, E221...E 228, E261...E263, E281...283), углекислый газ (E290), нитриты (E249, E 250), нитраты (E 251, E 252), низин (E 234). Сахар в концентрации более 60 % также проявляет антимикробное действие. Установлено, что высокую антимикробную активность проявляют эфирные масла чеснока, корицы, чабреца и ряда других растений.

Многие из консервантов обнаружены в природе. Сорбиновая (2,4-гексадиеновая) кислота встречается в ягодах рябины (*Sorbus aucuparia*), бензойная — в ягодах брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), черники (*Vaccinium myrtillus* L.), в мёде, кислом молоке, йогурте и сыре. Молочная и уксусная кислоты образуются в результате молочно- или уксуснокислого брожения в винах, кисломолочных продуктах и квашеных овощах; низин продуцируется бактериями вида *Streptococcus lactis* и встречается во всех кисломолочных продуктах. Для промышленного использования эти консерванты получают синтетически, но они полностью идентичны натуральным.

Консерванты можно условно разделить на собственно консерванты и вещества, обладающие консервирующим действием (помимо других полезных свойств). Действие первых направлено непосредственно на клетки микроорганизмов (замедление ферментативных процессов, синтеза белка, разрушение клеточных мембран и т. п.), вторые отрицательно влияют на микробы в основном за счёт снижения pH среды, активности воды или концентрации кислорода. Соответственно, каждый консервант проявляет антимикробную активность только в отношении части возбудителей порчи пищевых продуктов. Иными словами, каждый консервант имеет свой спектр действия.

Применение веществ, обладающих консервирующим действием, — поваренной соли, уксуса, сахара, углекислого газа, этилового спирта — давно и хорошо известно. Обычно их используют в количестве нескольких процентов или десятков процентов, чаще добиваясь определённого вкуса пищевого продукта, а консервирующее действие рассматривают как побочное.

Вещества, условно отнесённые к собственно консервантам, — сорбиновая, бензойная, сернистая кислоты и их соли, нитраты, нитриты, низин и другие — используются в гораздо меньших количествах (менее 0,5 %) и практически не влияют на органолептические показатели продукта.

Основные области использования нитратов и нитритов — мясопродукты и сыры. Антимикробное действие самих нитратов незначительно, но в мясопродуктах они превращаются в нитриты. Нитриты не только способствуют образованию требуемой окраски и специфического аромата мясных продуктов, но и защищают их от окислительной и бактериальной порчи. Действие нитритов направлено, главным образом, против бактерий рода *Clostridium*, образующих ботулиновые токсины. Нитраты используют в производстве колбас и мясных продуктов (солёных, варёных, копчёных, консервов) в количестве до 250 мг/кг; в сырах — в количестве до 50 мг/кг; в сельди, кильке солёной и в маринаде — в количестве до 200 мг/кг. В соответствии с «Гигиеническими требованиями по применению пищевых добавок» максимальное остаточное количество нитритов, которое может обнаруживаться в продуктах, приобретённых в розничной торговой сети (колбасы и мясные продукты сырокопчёные, солёно-копчёные, вяленые, колбасы варёные и другие мясные продукты, консервы мясные, фарш) составляет 50 мг/кг.

Применение консервантов может быть эффективно только при их равномерном распределении в продукте, которое легче всего достигается растворением консерванта. Ниже приведена растворимость некоторых консервантов в воде при 20 оС, г в 100 мл:

Сорбиновая кислота 0,16

Сорбат калия 138,00

Бензойная кислота 0,34

Бензоат натрия 63,00

Нитрат натрия 88,00

Нитрат калия 37,00

Нитрит натрия 82,90

При разработке конкретной рецептуры внесения консерванта в мясо необходимо учитывать следующее:

- ◆ кислотность среды влияет на эффективность консервантов — чем более кислую реакцию имеет продукт, тем меньше в него требуется добавлять консерванта;
- ◆ добавка спирта, большого количества сахара и/или другого вещества, проявляющего консервирующие свойства, снижает требуемое количество консерванта;
- ◆ консерванты, за исключением сернистого ангидрида и углекислого газа, — термостойкие соединения;
- ◆ нитриты и нитраты, применяемые в производстве мясопродуктов, не могут быть полностью заменены другими консервантами, так как выполняют в мясопродуктах ещё и функцию стабилизаторов цвета.

Для получения нужного эффекта при консервировании следует использовать тот или иной консервант в соответствующей дозировке, не забывая о необходимости сочетания различных барьеров для достижения оптимальной микробиологической стойкости продукта. Как показывает практика и описывает барьерная технология Ляйтнера, использовать несколько консервантов в небольших дозировках более эффективно, чем один консервант в высокой дозировке. Так как различные консерванты могут воздействовать на клетку микроорганизма по-разному (блокировать синтез белка, подавлять активность ферментов, разрушать ДНК, клеточную мембрану, нарушать механизмы транспорта питательных веществ), и имеют различный спектр действия, при совместном использовании они могут проявлять эффект синергизма (взаимного усиления).

Стадия внесения консерванта в продукт определяется технологией его производства. Оптимальным считается момент внесения сразу после пастеризации или стерилизации, когда в результате термообработки снижается уровень обсеменённости микроорганизмами, а добавка консерванта позволяет сохранять его достаточно долго.

1.4. Усилители органолептических характеристик

Усилители (модификаторы) вкуса и аромата добавляются к пищевым продуктам с целью:

- ◆ восстановления вкуса и аромата, утраченных в процессе переработки и/или хранения (продукты из замороженного мяса, пастеризованные продукты и т. д.);
- ◆ усиления натуральных вкуса и аромата продуктов (бульонные кубики);
- ◆ смягчения отдельных нежелательных составляющих вкуса и аромата (привкус металла в консервах).

Использование усилителей вкуса и аромата для сокрытия каких-либо производственных дефектов недопустимо.

Только что собранные овощи, свежие мясо, рыба и другие продукты имеют ярко выраженный вкус и аромат. Это объясняется высоким содержанием в них нуклеотидов — веществ, усиливающих вкусовое восприятие путём стимулирования окончаний вкусовых нервов. Содержание природных нуклеотидов в пищевых продуктах достигает нескольких сотен миллиграммов и даже граммов на килограмм. Особенно, богаты этими веществами рыба и мясо, в том числе мясо морских животных. В процессе хранения и промышленной переработки пищевого сырья количество нуклеотидов в нём уменьшается, что сопровождается ослаблением вкуса и аромата продукта. Поэтому возникает необходимость добавления этих веществ искусственным путём. Этот приём веками использовался в странах Дальнего Востока, и только в 1908 г. было обнаружено, что компонент, используемый в Японии в качестве интенсификатора вкуса супов, соусов и прочих продуктов, представляет собой соль глутаминовой кислоты — L-моноглутамат (глутаминат) натрия (E 621). В 1909 г. началось его промышленное производство. В настоящее время ежегодное мировое потребление глутамата натрия составляет более 200 000 тонн.

Позднее были выделены и идентифицированы другие усилители вкуса и аромата. Наибольшим «вкусовым эффектом» среди них обладают динатрий-5'-инозинат (E631) и динатрий-5'-гуанилат (E627). Высокое содержание гуанилата наблюдается в грибах, инозинатом богаты ткани животных и рыб.

Следует отметить, что если глутамат усиливает в основном мясной вкус и аромат, то другие

нуклеотиды усиливают большое число разных ароматов и модифицируют солёный и сладкий вкус. Модифицирование вкуса и аромата солями глутаминовой и других нуклеиновых кислот носит название «эффекта умами».

Поваренная соль также является модификатором вкуса. Она не только придаёт пищевым продуктам солёный вкус, но и обладает свойством усиливать их сладость, а также маскировать привкусы горечи и металла. Иногда её называют «усилителем вкуса для бедных».

Все усилители вкуса и аромата представляют собой белые кристаллические порошки, прекрасно растворимые в воде. Рекомендуемая дозировка глутамата натрия — 0,5...4,0%. «Вкусовая сила» инозината и гуанилата в десятки и сотни раз (соответственно) превышает «вкусовую силу» глутамата. Несмотря на это, по отдельности они используются редко. Применение находят их смесь, которую, в свою очередь, рекомендуется использовать вместе с глутаматом. При этом достигается наибольшая экономия за счёт эффекта синергизма. Например, вместо 4,5 кг глутамата можно использовать 1 кг глутурината — смеси глутамата, инозината и гуанилата в определённом соотношении.

Усилители вкуса и аромата, как правило, добавляют в продукт в смеси с другими порошкообразными компонентами или в виде водного раствора. Если продукт порошкообразный, например суп быстрого приготовления, порошок усилителя смешивают с остальными компонентами. Если продукт содержит воду, усилитель для более равномерного распределения можно вводить в виде раствора. Поскольку нуклеотиды и поваренная соль обнаруживают в смесях друг с другом синергизм, дозировку соли при их использовании, как правило, уменьшают на 10%.

1.5. Ферментные препараты

Ферменты (энзимы) — биологические катализаторы белковой природы, способные во много раз ускорять химические реакции, протекающие в животном и растительном мире. Ферменты имеют ряд достоинств перед небиологическими катализаторами: во-первых, скорость ферментативного катализа на несколько порядков выше (от 10^3 до 10^9); во-вторых, большинство их отличается исключительно высокой субстратной специфичностью; в-третьих, ферменты катализируют реакции в мягких условиях (при атмосферном давлении, температуре от 20 до 70 °С, рН от 4 до 9). В пищевой промышленности ферментные препараты представляют собой мульт энзимные комплексы и, помимо активного белка, содержат различные балластные вещества. Большое число ферментных препаратов получают в промышленном масштабе с использованием микроорганизмов — активных продуцентов соответствующих ферментов.

Ферментные препараты позволяют значительно ускорять технологические процессы, увеличивать выход готовой продукции, повышать её качество, экономить ценное сельскохозяйственное сырьё, улучшать условия труда на производстве.

В технологии пищевых продуктов применяются ферментные препараты с амилолитической, протеолитической, липолитической, оксидазной активностью. Они используются в пивоварении, виноделии, производстве спирта, фруктовых и овощных соков, хлебопечении, производстве дрожжей, сыра, творога, мясо- и рыбопродуктов, переработке крахмала, производстве белковых гидролизатов и инвертного сиропа.

Мягчение жестких сортов мяса и рыбы производится при помощи комплекса животных или микробных ферментов – протеаз, разлагающих белки.

Грибной по происхождению фермент протеаза, введенный в сырое жесткое, трудноперевариваемое мясо, делает его нежнее. Аналогичным образом этот фермент способен жесткую селедку сделать мягкой, как семга, при этом улучшается ее вкус.

Протеиназы используют для получения белковых веществ, необходимых для специальных диет, предусматривающих в рационе наличие уже расщепленных белков. Из продуктов гидролиза белков готовят питательные среды для чистых культур микроорганизмов, выращиваемых в научных и промышленных целях.

Таким образом, современная пищевая промышленность просто не может существовать без технологических пищевых добавок. Разумеется, важно придерживаться правил их использования с целью снижения вреда для здоровья населения. Для пищевых добавок главным критерием использования является их безопасность. За последнее десятилетие ассортимент пищевых добавок

резко увеличился. Поэтому острее становится вопрос о безопасности этих добавок для организма человека. Актуальность его растет при учете возможностей употребления многих пищевых добавок людьми разного возраста и с различным уровнем индивидуального здоровья на протяжении большей части своей жизни.

Производство пищевых добавок идет более быстрыми темпами, чем продуктов питания. Это связано с общими тенденциями развития индустрии питания — растет производство низкокалорийных продуктов, с пониженным содержанием сахара и жира, диетического и лечебного назначения, быстрого приготовления. Все эти продукты должны характеризоваться такими же позитивными качествами, как и традиционные. В то же время во многих странах возникла серьезная проблема, связанная с возможной их опасностью.

Многие вещества при попадании в организм на протяжении долгого периода, особенно в комбинации с другими подобными веществами, могут оказаться вредными для организма. Это особенно характерно для веществ, которые способны к кумуляции, т. е. к суммированию их эффекта, или к превращению в организме из нетоксичной в токсичную форму. В случае материальной или функциональной кумуляции возникает сложная зависимость между биологической активностью вещества, величиной дозы, скоростью выведения из организма и интервалом попадания ее в организм. Часть посторонних веществ, которые содержатся в пищевых продуктах, могут проявлять побочное действие, связанное с разрушением составных компонентов, их связыванием или превращением в токсические соединения.

Несмотря на все меры, направленные на обеспечение безопасности пищевых добавок, они вносят свой вклад в общее давление химических факторов среды на человека. Для каждой из добавок рассчитываются максимально допустимые их количества (уровни) в пищевых продуктах с учетом объемов их обычного (традиционного) потребления. Максимально допустимые уровни для пищевых добавок означают наибольшее допустимое количество пищевых добавок, которое может добавляться или находиться в пищевом продукте независимо от того, добавлено ли оно в него непосредственно или в составе другого продукта, который вводится согласно рецептуре при изготовлении готового продукта. Они рассчитаны как определенные химические соединения или элементы и приводятся в мг на 1 кг готового продукта или полуфабриката.

Для пищевых добавок, не представляющих никакой угрозы для здоровья человека даже в больших дозах, предельное содержание добавки определяется технологическими инструкциями и не требует специальных методов инструментального контроля ее содержания в готовом продукте питания. Естественно, к пищевым добавкам предъявляются особые требования в плане степени чистоты самой добавки.

В целом проблема здорового питания, как и многие другие проблемы экологии человека, может стать фактором повышенного беспокойства.

1. Вопросы для самоконтроля.

2. Дайте определение понятия «пищевые добавки». Определите их роль в создании продуктов питания.
3. Приведите классификацию пищевых добавок с различными технологическими функциями. Расскажите о рациональной системе цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е».
4. Что понимают под гигиенической регламентацией пищевых добавок в продуктах питания?
5. Дайте определение понятия «биологически активные добавки». Приведите их классификацию. Их роль в создании современных продуктов питания.
6. Какова роль биологически активных добавок в питании человека?

Литература

1. Безвредность пищевых продуктов / Под ред. Г. Робертса. — М.: Мир, 1988. — с. 289.
2. Иванова, Л.А., Войно, Л.И., Иванова, И.С. Пищевая биотехнология: в 4-х кн. Кн. 2. [Текст] — М.: КолосС, 2008. — с. 472.

3. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах — М.: Легкая пром-сть, 1982. — с. 264

4. Рогов, И.А., Антипова, Л.В., Шуваева, Г.П. / Пищевая биотехнология: в 4-х кн. Кн. 1. — М.: КолосС, 2004. — с. 440.

ЛЕКЦИЯ 2. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ БАД. БАД - ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ БЕЛКА, АМИНОКИСЛОТ, ПНЖК, ВИТАМИНОВ, МИНЕРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ПАРАФАРМАЦЕПТИКОВ, И ЗУБИОТИКОВ.

Биологически активные добавки (БАД) к пище — композиции биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приёма с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

- Английские эквиваленты термина: en:food supplements, en:nutraceuticals, en:parapharmaceuticals.

Биологически активные пищевые добавки к пище, наряду со специализированными продуктами питания, являются наиболее эффективным способом устранения дефицита витаминов, но при условии содержания биологических веществ в дозах, соответствующих физиологическим потребностям человека.

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.

Поскольку БАД стали объектом деятельности множества коммерческих фирм (которые активно рекламируют и часто производят их кустарным образом) и поначалу не были востребованы официальной медициной, их толкование стало двусмысленным как среди потребителей, так и среди медицинского персонала. Это зачастую приводит к серьёзным заблуждениям и неправильным действиям.

Расширение применения биологически активных добавок к пище санкционировано правительством России.

С пищевыми дефицитами (не принимая во внимание голодание, как таковое) сезонными и эндемическими человеком сталкивалось всегда, издревле же делались эмпирические попытки справиться с их последствиями. Полезными были наблюдения за животными, а некоторые традиции и ритуальные действия при рассмотрении с позиции нутрициологии выглядят разумными, а вовсе не варварскими, как то питье крови убитых животных, до сих пор практикуемое на крайнем севере. С ростом культурного уровня человек утратил, подавил некоторые из основополагающих защитных механизмов, взамен приобретя трудовые навыки и интеллект, зачатки экономики в ущерб биологической целесообразности.

Человек расширял свой ареал обитания в корне, не меняя основного принципа решения продовольственной программы — накопление, концентрация, хранение; выживание рода было первостатейным, а о разнообразии и полноценности питания речь не шла, что в общих чертах сохранилось и по сей день.

Первые письменные описания странных болезней, как и попытки борьбы с ними относят к периоду великих завоеваний и длительных походов, когда, например, капитан был вынужден в ущерб продовольствию грузить судно порохом, а то и золотом, или экспедиция, оставшаяся на зимовку или ожидавшая попутного транспорта несколько месяцев вдруг оказывалась, поражена неизвестным заболеванием, что у местных не наблюдается, или, что ещё более замечательно, носит название «болезни пришельцев». Кровоточивость десен в сочетании с малокровием и ломкостью, деформированностью ногтей, получившая название цинга, наблюдалась у вынужденно отказавшихся от свежей растительной пищи, спасением же оказывались лимон и дикорастущие луковичные, традиционно используемые аборигенами в пищу; от характерного болевого и судорожного синдрома (бери-бери), частого у моряков-европейцев, осваивавших прибрежные воды Индокитая, характерная деформация скелета у детей (рахит) наблюдалась в семьях, вынужденно экономивших на продуктах животного происхождения, а средством профилактики, уверенно зарекомендовавшим себя, была паровая вытяжка жира из печени трески или кита — рыбий жир.

В настоящее время экспериментально-гигиенические исследования по обоснованию целесообразности применения БАД являются важным направлением деятельности многих медицинских институтов.

Профессор В.А. Дадали (зав. кафедрой биологической химии лечебного факультета ГОУ ВПО СПбГМА им. И.И.Мечникова) выступает за активное использование БАД в питании российского населения.

2.1. Поколения БАД по степени технологической модификации продукта

- природные концентраты пищевых веществ, находящие применение как самостоятельные продукты питания и добавки в пищу, так же как фактор физиотерапии и др.; например: вода минеральных источников, отложения солей морского и термального происхождения, продукты пчеловодства, мумиё, водоросли, икра и печень рыб (первое поколение);
- традиционные для кухни многих народов пригодные для длительного хранения (как правило высушиванием) пищевые концентраты, пищевкусные добавки, травы и их смеси для приготовления чаёв (не путать с лечебными сборами, чьё место в фитотерапии); пример: сухофрукты, соленья, продукты брожения (спиртового и молочнокислого);
- вытяжки, экстракты, настойки (по аналогии с галеновыми препаратами); смеси экстрактов в виде сиропов, паст, пастилок, брикетов, бальзамов;
- высококонцентрированные и чистые экстракты, искусственные и синтетические витаминные препараты, фосфолипидные, полипептидные и гликопротеидные комплексные препараты, нашедшие широкое применение в фармакологии; появление и популяризация вышеназванных средств — заслуга исследователей и оформившейся медицинской индустрии;
- препараты, сочетающие достоинства всех вышеназванных, витаминизированные продукты питания, обогащённые «элитными» штаммами молочнокислых бактерий кефир и йогурт, появление самого термина «БАД»; период ознаменован появлением самой индустрии БАД, конфликтами на фоне конкуренции;
- продукт с за действием высоких технологий — биоинженерии, информационных; ориентирован на максимальную приближенность к индивидуальным и ситуационным потребностям (в процессе формирования);

По происхождению основных компонент

- растительные экстракты, цельные части растений
- продукты пчеловодства
- морепродукты
- животные вытяжки
- минеральные компоненты
- продукты ферментации
- продукты биотехнологии
- синтетические аналоги природных пищевых веществ

2.2. Нутрицевтики, парафармацевтики и эубиотики

БАД также условно подразделяют на три группы:

Нутрицевтики — биологически активные добавки к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека (дополнительные источники нутриентов: белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон).

Функциональная роль нутрицевтиков направлена на:

- восполнение дефицита эссенциальных пищевых веществ;
- направленные изменения метаболизма веществ;
- повышение не специфической резистентности организма к действию неблагоприятных факторов окружающей среды;
- иммуномодулирующее действие;
- связывание и выведение ксенобиотиков;
- лечебное питание.

Конечной целью использования нутрицевтиков является улучшение пищевого статуса человека, укрепление здоровья и профилактика ряда заболеваний.

Парафармацевтики — биологически активные добавки к пище, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем. Суточная доза парафармацевтика или, в случае композиции, суточная доза действующего начала парафармацевтика, не должна превышать разовую терапевтическую дозу, определенную при применении этих веществ в качестве лекарственных средств, при условии приема БАД не менее двух раз в сутки. Все растения, входящие в состав парафармацевтика, должны быть проверены по отечественной и международной нормативной документации в плане разрешения их применения в пищевой промышленности, а также в составе лекарственных чаев и сборов в соответствии с требованиями: Российской Фармакопеи; зарубежных Фармакопеи; Методических указаний о порядке доклинического и клинического изучения препаратов природного происхождения и гомеопатических лекарственных средств (Минздравмедпром Российской Федерации 08.04.94); Flavouring substance sand natural sources of flavourings, 111 ed, Council of Europe, 1981; Flavors and Fragrance Materials. A Worldwide reference list of materials used in compounding flavors and fragrances with sources of supply, 1993.

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 и моторику пищеварительного тракта; эубиотики подчас включают в себя и субстрат, способствующий росту дружественной флоры, но не усваиваемый человеческим организмом. Пробиотики — принятый синоним понятия "эубиотики", однако, под эту категорию вполне попадают средства, не содержащие живой флоры. Упомянутые средства ещё обобщают категорией "средства микрoэкологической терапии".

Основные отличия БАД — парафармацевтиков от лекарств

1 БАД — парафармацевтики в большинстве случаев являются источниками природных компонентов пищи, не обладающих питательной ценностью, однако относящихся к незаменимым факторам питания — органическим компонентам пищевых и лекарственных растений, продуктов моря и компонентов животных тканей. Реже действующие начала БАД — парафармацевтиков могут быть получены биотехнологическими или химическими способами. К БАД — парафармацевтикам относятся и продукты, приготовленные на основе композиций микроорганизмов предназначенные для нормализации и поддержания микробиоценоза кишечника (эубиотики/пробиотики). Действующие начала БАД — парафармацевтиков специфически поддерживают или регулируют в физиологических пределах функции отдельных органов и систем. Применяются исключительно «рего». Реализуются в свободной продаже как через специальные отделы продовольственных магазинов, так и через отделы безрецептурных средств аптек. При использовании БАД — парафармацевтиков в качестве вспомогательных средств при диетотерапии заболеваний человека или в качестве специфических профилактических средств перед их применением необходима консультация врача — специалиста. 2 Эффект БАД — парафармацевтиков реализуется путем инициации универсальных механизмов адаптационно — приспособительных реакций организма на воздействие раздражителей самой различной природы. 3 Количественные изменения параметров функционирования систем и органов организма лежат в пределах их физиологической нормы. 4 Широкий (гораздо более чем у лекарств) диапазон используемых доз, при которых БАД — парафармацевтики оказывают свое нормализующее и корректирующее действие на функции отдельных органов и систем организма человека при отсутствии токсичных и побочных эффектов.

Особенности разработки и контроля БАД

Основанием для рекомендации по применению БАД являются клинические испытания. Причем, требования к проведению таких исследований достаточно жесткие и предполагают включение в обязательном порядке целого комплекса современных методов, имеющих только в крупных научно-исследовательских и клинических учреждениях. Более того, клинические испытания могут быть проведены только в медицинских учреждениях,

аккредитованных на проведение подобных исследований в порядке, установленном Минздравом РФ. Утвержден список подобных учреждений.

Перед проведением клинических испытаний осуществляются лабораторные исследования новых продуктов. Например, для изучения в эксперименте иммуномодулирующего действия БАД рекомендуется комплекс исследований с использованием лабораторных животных с определением следующих показателей:

- влияние БАД на не специфическую резистентность мышей к бактериальной инфекции;
- уровень антител в сыворотке крови мышей к корпускулярному тимусзависимому антигену, а также к растворимому тимусзависимому антигену;
- поликлональная активность В-лимфоцитов;
- гиперчувствительность замедленного типа к эритроцитам барана;
- фагоцитарная активность макрофагов;
- продукция растворимых медиаторов иммуногенеза - цитокинов фактора некроза опухоли и интерлейкина-2;
- пролиферация Т-лимфоцитов при циклоспорин-индуцированной иммунодепрессии; гуморальный иммунный ответ.

При проведении клинических испытаний БАД, обладающих, например, желчегонными и гепатопротекторными свойствами, в число обязательных методов исследований входят:

- изучение желчевыделительной функции гепатобилиарной системы с использованием дуоденального зондирования;
- ультразвуковое исследование желчного пузыря и печени;
- определение таких биохимических показателей крови, как холестерин, билирубин, ферменты аланинаминотрансфераза, аспаратаминотрансфераза, щелочная фосфатаза и амилаза;
- а также проведение тимоловой и сулемовой проб.

Применение

Биологически активные добавки к пище используются:

- для восполнения недостаточного поступления с рационом белка и отдельных незаменимых аминокислот, липидов и отдельных жирных кислот (в частности, полиненасыщенных высших жирных кислот), углеводов и сахаров, витаминов и витаминоподобных веществ, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, органических кислот, биофлавоноидов, эфирных масел, экстрактивных веществ и др.;
- для уменьшения калорийности рациона, регулирования (снижения или повышения) аппетита и массы тела;
- для повышения не специфической резистентности организма, снижения риска развития заболеваний и обменных нарушений;
- для осуществления в физиологических границах регуляции функций организма;
- для связывания в желудочно-кишечном тракте и выведения чужеродных веществ;
- для поддержания нормального состава и функциональной активности кишечной микрофлоры.

Первоначально БАД рассматривались, как компенсаторная добавка к рациону лиц, имеющих повышенные требования к каким-либо (недостающим) компонентам нормального питания (напр., спортсмены). Позже БАД стали считать средством профилактики заболеваний, что закономерно приводит к вопросу об индивидуализации назначения БАД и разработке «индивидуальных БАД» (см. метабономика).

В настоящее время отдельно от БАД рассматривают такие направления, как:

- Спортивное питание
- Функциональное питание
- Диетическое питание
- Профилактическое питание (на предприятиях)
- Государственные программы по введению добавок некоторых веществ в продукты для населения (например, йодидов или периодатов в соль («Йодированная соль»)) в регионах естественной геологической депрессии иода в окружающей среде).

Особенности продажи БАД в России

В отличие от лекарственных средств, в России не предусмотрена обязательная сертификация или декларирование (проверка качества независимыми лабораториями) каждой партии БАД.

Качество БАД проверяется практически только при производстве, чем зачастую пользуются недобросовестные производители, нарушая технологию и рецептуру. Кроме того, не являются обязательными клинические исследования применения и действия БАД. Всё вышеперечисленное, в сумме с недостоверной (а зачастую и агрессивной) рекламой, создает благоприятную почву для махинаций и обмана при производстве и продажах БАД.

В Российской Федерации экспертиза документации, медико-биологическая оценка, санитарно-химические, микробиологические и другие необходимые исследования БАД к пище, равно как и, при необходимости, принятие решения о проведении их клинической апробации, возложены на Центр гигиенической сертификации пищевой продукции Департамента санэпиднадзора МЗ РФ, который расположен на базе Института питания РАМН. В некоторых случаях эта работа проводится совместно с другими уполномоченными на это учреждениями.

На БАД, прошедших государственную регистрацию в соответствии с Постановлением Главного государственного врача РФ «О государственной регистрации биологически активных добавок к пище» №21 от 15.09.97. Ведется федеральный реестр биологически активных добавок (БАД). Основным документом, дающим право на оборот БАД в РФ является свидетельство о регистрации. Достоверность последнего проверяется по Реестру на официальном сайте Роспотребнадзора <http://fp.crc.ru>. Свидетельство содержит информацию о названии БАД, фирме изготовителе и получателе свидетельства на БАД, их адреса, номер свидетельства и дата его выдачи, область применения БАД, состав и гигиеническую характеристику БАД.

Производство, оборот и реализацию БАД в РФ регулирует СанПиН 2.3.2.1290-03. Право на производство, применение, реализацию БАД на территории РФ, а также ввоз БАД, дает Свидетельство о государственной регистрации (СГР). Перечень прошедших государственной регистрацию БАД содержится в Федеральном Реестре БАД, за ведение которого отвечает Роспотребнадзор. Информация о БАД, согласованная с Роспотребнадзором, является открытой и поддерживается в актуальном состоянии на его Поисковом сервере. СГР действует на весь период производства БАД, т.е. фактически является бессрочным документом. До введения процедуры государственной регистрации БАД проходили санитарно-эпидемиологическую экспертизу, результаты которой вносились в санитарно-эпидемиологическое заключение (СЭЗ) или регистрационное удостоверение (РУ). Эти документы действовали в течение 3-5 лет, после чего была необходима повторная экспертиза. Все СЭЗ и РУ, сроки, действия которых еще не истекли, продолжают действовать вместе с СГР на более новые БАД. Сведения о большинстве действующих СЭЗ и РУ также внесены в базу Поискового сервера Роспотребнадзора.

Не допускается реализация БАД:

- не прошедших государственной регистрации;
- без удостоверения о качестве и безопасности;
- не соответствующих санитарным правилам и нормам;
- с истекшим сроком годности;
- при отсутствии надлежащих условий реализации;
- без этикетки, а также в случае, когда информация на этикетке не соответствует согласованной при государственной регистрации;
- при отсутствии на этикетке информации, наносимой в соответствии с требованиями действующего законодательства.

В соответствии с СанПиН 2.3.2.1290-03 "Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)" розничная торговля БАД может осуществляться только через аптечные учреждения (аптеки, аптечные магазины, аптечные киоски и другие), специализированные магазины по продаже диетических продуктов, продовольственные магазины (специальные отделы, секции, киоски).

Биологически активные добавки (БАД) — природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов. БАД обладают выраженными физиологическими и фармакологическими влияниями на основные регуляторные и метаболические процессы

человеческого организма. Биологически активные добавки к пище используются исключительно для внутреннего потребления. Они являются источниками природных компонентов пищи животного и растительного происхождения, относящихся к незаменимым факторам питания. Могут применяться компоненты биотехнологического или химического происхождения, разрешенные для пищевого использования в установленном порядке. Биологически активные добавки используются как дополнительный источник пищевых и биологически активных веществ, для оптимизации углеводного, жирового, белкового, витаминного и других видов обмена веществ при различных функциональных состояниях, для нормализации и (или) улучшения функционального состояния органов и систем организма человека, в том числе продуктов, оказывающих общеукрепляющее, мягкое мочегонное, тонизирующее, успокаивающее и иные виды действия при различных функциональных состояниях, для снижения риска заболеваний, а также для нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Затрагивая вопрос о том, насколько вредно или полезно применение БАД для человека, необходимо учитывать, что БАД, хотя и обладают в своем большинстве отдельными лечебными свойствами, особенно если поступают в организм в определенных количествах, пропорциях и сочетаниях, по сути своей не являются лекарственными средствами и не применяются для лечения каких-либо заболеваний. Как правило, БАД позволяют устранить дефицит либо избыток разного рода соединений в организме человека; последовательно восстановить организм без нанесения ему ущерба и побочных действий, которые свойственны многим лекарственным средствам. Говоря о вреде (риске) применения БАД, следует отметить недостаточную изученность входящих в их состав компонентов, а также сочетание с другими лекарственными средствами (препаратами), нечеткие рекомендации по применению и прочие аспекты. Выпускаются БАД, как и лекарственные препараты, в виде таблеток, порошков, сиропов, настоек, а также бальзамов, кремов, сухих и жидких концентратов и пр. Для того чтобы снизить возможный риск от воздействия БАД, перед их покупкой и применением желательно проконсультироваться с врачом, а сами БАД следует приобретать только в аптечных учреждениях.

Биологически активные добавки к пище подразделяются на 2 основные группы: нутрицевтики и парафармацевтики.

Нутрицевтики — БАД к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека (дополнительные источники нутриентов: белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон). Витаминные препараты, содержащие нутрицевтики, выпускаются в виде чаев, настоек, экстрактов, коктейлей, таблеток, леденцов, соков и др. БАД, содержащие микроэлементы, которые являются важнейшим видом нутрицевтиков, вводятся в организм в виде капсул, таблеток, напитков, порошков и др. Сырьем для таких нутрицевтиков являются, в частности, продукты животного происхождения (кости, раковины моллюсков, хрящ акулы, мумие, яичная скорлупа); неорганические минералы (соли, грязевые отложения); модифицированные продукты (био-селеновые дрожжи, спирулина и др.). Ряд нутрицевтиков выпускается в виде дозированных масел, капсул и таблеток, сырьем для которых являются жир из печени лосося, акул и других морских и речных рыб, льняное, облепиховое, тыквенное и соевое масло. Функциональная роль нутрицевтиков направлена в том числе на:

- профилактику и лечение атеросклероза, гипертонической болезни;
- профилактику заболеваний желудочно-кишечного тракта, в том числе профилактику и лечение язвы желудка и двенадцатиперстной кишки;
- профилактику и лечение заболеваний печени;
- профилактику желчнокаменной и мочекаменной болезни;
- улучшение работы кишечника, снижение холестерина и сахара в крови;
- выведение токсинов;
- снижение массы тела и др.

Конечной целью использования нутрицевтиков является улучшение пищевого статуса человека, укрепление здоровья и профилактика ряда заболеваний. С помощью нутрицевтиков можно целенаправленно улучшить, например, питание беременных женщин, кормящих матерей, спортсменов, лиц, работающих на работах, связанных с вредными условиями труда. В

настоящее время считается необходимым принимать витамины и микроэлементы всем независимо от времени года. К БАД-моновитаминам относят «Бета-каротин» (содержит провитамин А), «Алтайвит С» (с витамином С), «Драже экстракта шиновника» (содержит витамины С, К, Р, Е, микроэлементы и др.) и др. Ассортимент БАД-поливитаминов включает «Комплексный биококтейль БИО-1 (БИО-2, БИО-3, БИО-4)», «Золотой шар». Поливитаминные и минеральные комплексы содержатся в БАД: «Вита Баланс 2000» (содержит свыше 60 наименований веществ), «Паке +», «Сунрадин». Восполняют дефицит незаменимых жирных кислот капсулы с рыбьим жиром «Био Кане», «Меллер» и др. Источником аминокислот является БАД «Протеин» и «Амитол». В ассортименте БАД есть витаминно-минеральные комплексы с аминокислотами «Пивные дрожжи», «Фаворит», с мумие «Энергиум» и др. К минералосодержащим БАД относятся «Промагсан» с содержанием магния, «Цинкит» с цинком, «Акулий хрящ» с фосфором, «Фер-рум Альга» с железом и др. Полиминеральные комплексы - это БАД «Цыгапан», «Самаритан» и др. Целый ряд БАД обладают снижающим токсическое действие на организм неблагоприятных факторов (химические токсины). Они подразделяются на 3 группы: 1) БАД-адсорбенты; 2) снижающие токсическое действие алкоголя; 3) снижающие токсическое действие курения. В ассортимент адсорбентов входят пшеничные отруби «Фибро-пан», пектин из морских трав «Зостерин — Ультра». Для снятия токсического действия алкоголя применяют БАД «Фолиум» (содержит траву чабреца), «Пари» (комплекс трав), фиточай «Петрович». Снижают токсическое действие никотина БАД: «Антисмок», «Антиник», «Никорол» и др. **Парафармацевтики** — БАД к пище, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем. В отличие от нутрицевтиков парафармацевтики не обладают питательной ценностью, однако содержат биологически активные вещества (витамины, аминокислоты, микроэлементы и др.), лекарственные растения, продукты пчеловодства (например, маточное молочко, прополис, воск, цветочная пыльца, перга), экстракты из органов и тканей животных и др. Эти продукты близки к лекарственным средствам и применяются по соответствующим показаниям для профилактики и лечения многих заболеваний. Парафармацевтики выпускаются в виде настоек, настоев, отваров, экстрактов, чаев, таблеток, коктейлей, смесей, порошков, гранул, капсул, леденцов, сиропов и др. Функциональная роль парафармацевтиков направлена в том числе на:

- стимуляцию умственной и физической работоспособности;
- регуляцию обмена веществ;
- стимуляцию секреторной или моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта и др.

Следует отметить, что характер воздействия на организм человека многих парафармацевтиков до сих пор неизвестен, что создает простор для фальсификации парафармацевтиков на фоне рекламы об их якобы «уникальном» значении в профилактике и лечении множества болезней. Некоторые растения, включаемые в состав БАД-парафармацевтиков, оказывают аллергизирующее действие (арника, тысячелистник, первоцвет, одуванчик и др.). Ряд парафармацевтиков обладает токсическим воздействием на печень (окопник, крестовик, мать-и-мачеха и др.) или почки (конский каштан, шлемник) и нарушают свертываемость крови (люцерна, дягель, арника, красный клевер и др.). К парафармацевтической продукции относятся пищевые, а также иные товары, содержащие биологически активные вещества и обладающие лечебно-профилактическим эффектом, подтвержденным фармакологическим заключением.

Это могут быть:

1) косметические товары, не предназначенные для декоративной цели, и лечебные косметические товары (кремы, лосьоны, одеколоны, дезодоранты, шампуни, пудры, присыпки, мази, гигиенические помады и пр.); 2) санитарно-гигиенические средства (зубные пасты, эликсиры, щетки; пастилки, таблетки, драже для очищения зубов и освежения полости рта; перчатки медицинские и хозяйственные; зубочистки, щетки для мытья рук; салфетки; мочалки и пр.); 3) минеральные воды; 4) диетическое и детское питание; 5) очковая оптика; 6) диагностикумы, реактивы для медицинских, биохимических и клинических лабораторий; 7) средства для защиты растений от болезней и вредителей; 8) средства санитарии для животных.

Классификация БАД к пище в соответствии с Федеральным реестром (2000) БАД, действующие на ЦНС, подразделяют на три группы: 1) седативные и успокаивающие, 2) мягкого тонизирующего действия, 3) способствующие улучшению метаболизма головного мозга.

В последние годы, особенно при рекламе продуктов для детского и диетического питания, все чаще можно услышать, что данная продукция обогащена пробиотиками, пребиотиками и симбиотиками. Что же это такое? Пребиотики — неперевариваемые в кишечнике компоненты пищи, способные оказывать благоприятный эффект на организм через селективную стимуляцию роста и (или) активности представителей нормальной микрофлоры кишечника. Иначе говоря, пребиотики — это пищевые и другие вещества, которые стимулируют рост и активность представителей полезной микрофлоры кишечника, способствуя тем самым поддержанию ее нормального состояния. К пребиотикам относятся галактоолигосахариды (ГОС) (содержатся в молочных продуктах), фруктоолиго-сахариды (ФОС) (содержатся в овсе, пшенице, артишоках, бананах, цикории, луке-порее); инулин (содержится в клубнях артишоков, одуванчиков); лактулоза (синтетический препарат). Инулин является пребиотиком, который может использоваться для обогащения продуктов питания. При его гидролизе образуется фруктоза. Инулин:

- стимулирует рост и активность бифидо- и лактобактерий;
- снижает риск развития остеопороза;
- влияет на метаболизм липидов;
- снижает риск развития сахарного диабета;
- обладает антиканцерогенным действием;
- уменьшает риск атеросклеротических изменений в сердечно-сосудистой системе.

Инулин содержится, например, в препарате «Хофитол». Синтетическим пребиотиком является лактулоза. Под действием лактулозы:

- снижается внутрикишечный уровень pH;
- повышается осмотическое давление кишечного содержимого, что приводит к задержке в нем жидкости;
- активизируется перистальтика;
- происходит увеличение сахаролитической микрофлоры кишечника.

В настоящее время лактулоза входит в состав таких лекарственных препаратов, как Дюфалак, Лизалак, Нормазе, Порталак (слабительные); Лактофильтрум (сорбент).

Пробиотики — препараты и продукты питания, в состав которых входят вещества микробного и немикробного происхождения, оказывающие при естественном способе введения благоприятные эффекты на физиологические функции и биохимические реакции организма хозяина путем оптимизации его микроэкологического статуса (т.е. любые живые, убитые микроорганизмы, их структурные компоненты, метаболиты, вещества другого происхождения, оказывающие положительное влияние на функционирование микрофлоры хозяина). Иначе говоря, пробиотики — это живые микроорганизмы, которые, попадая в организм при приеме пищи в определенных количествах, оказывают благотворный эффект на здоровье человека, реализующийся в желудочно-кишечном тракте. В настоящее время в России зарегистрировано большое количество пробиотиков, среди которых можно отметить бифиформ, бифилиз, бифилар, бифидум, нормоспектрум, бифидумбактерин-форте, бифилонг, аципол, линекс, бактисубтил. Кроме того, производится много видов «пробиотических» молочных продуктов (кефиры, йогурты и др.), в составе которых есть указанные БАД-пробиотики. Симбиотики — комбинация пребиотиков и пробиотиков. Гигиенические требования к организации производства и оборота БАД к пище предусмотрены СанПиН 2.3.2.1290-03 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 17 апреля 2003 г.). Перечень биологически активных веществ, компонентов пищи и продуктов, являющихся их источниками, не оказывающих вредного воздействия на здоровье человека при использовании для изготовления БАД к пище, содержится в Приложении 5а к СанПин 2.3.2.1078-01, утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 14 ноября 2001 г. № 36. Перечень биологически активных веществ, компонентов пищи и продуктов, являющихся их источниками, которые могут оказать вредное воздействие на здоровье человека при использовании для изготовления

БАД к пище, содержится в Приложении 56 к СанПин 2.3.2.1078-01, утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 14 ноября 2001 г. № 36. Необходимо обратить особое внимание, что БАД на основе лекарственных растений детям до 3-х лет не применяются, за исключением продукции на основе укропа, фенхеля, ромашки аптечной. Биологически активные добавки к пище для детей до 14 лет могут распространяться только через аптечную сеть и применяться только по назначению врача (указывается на этикетке). В соответствии с постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2009 г. № 982 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии» с 14 февраля 2010 г. биологически активные добавки к пище подлежат обязательному подтверждению соответствия в форме принятия декларации о соответствии (декларирование соответствия). Биологически активные добавки к пище, выпущенные в обращение на территории РФ (находящиеся у дистрибьютора или в учреждениях аптечной сети и в специализированных магазинах, отделах) с датой изготовления до 14 февраля 2010 г., не подлежат подтверждению соответствия в форме принятия декларации и могут находиться в обороте без информации о подтверждении соответствия в форме принятия декларации (без декларации о соответствии) до окончания срока годности продукции. Производство БАД, как и пищевых добавок, допускается только после проведения их государственной регистрации в соответствии с действующими нормативными актами. В настоящее время регистрация БАД осуществляется на основании ст. 10 ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и в соответствии с постановлением Правительства РФ от 21 декабря 2000 г. № 988 «О государственной регистрации новых пищевых продуктов, материалов и изделий». Биологически активные добавки к пище также вносятся в специальный Федеральный реестр биологически активных добавок к пище. Кроме того, на соответствующем интернет-сайте любой желающий может ознакомиться с Классификатором БАД, созданным с учетом пожеланий потребителей БАД, специалистов лечебных учреждений, в котором также содержатся рекомендации по применению той или иной биологически активной добавки к пище. На территории России действуют специальные Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04, в которых отражены рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 2 июля 2004 г.

Вопросы для самоконтроля.

1. Приведите несколько примеров БАДов, опишите их смежные функции.
2. Какие группы соединений определяют вкус и аромат пищевых продуктов? Какова их роль в технологии продуктов питания?
3. Расскажите о парафармацевтиках.
4. Как классифицируются БАДы?
5. Какая нормативно законодательная база регламентирует разработку, применение и безопасность БАД?

Список литературы.

1. Оттавей П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база /П.Б. Оттавей. Перев с англис – СПб.: Профессия, 2010.- 312 с.
2. Павлюк Р.Ю., Яницкий В.В., Крячко Т.В., Максименко Г.И., Соколова Л.М., Максимова Н.Ф. Новые технологии антоциановых добавок (Новое в технологии консервирования) Харьк. Гос. ун-т пит. И торговли; Департамент пищ. Пром-сти минист. Агр. Полит. Украины. – Харьков-Киев, 2008. – 261 с.: ил.; табл. Библиогр.: 430 назв.
дополнительная литература:
3. Булгаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. – СПб.:1996. – 240 с
4. Голубев В.Н. Пищевые и биологически активные добавки: Учеб. для студ. Высш. учеб. завед. / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.

5. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение. – СПб: ГИОРД, 2000. – 176 с.

6. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. 6-е изд., испр. И доп. – СПб: ГИОРД, 2005. – 200 с.

ЛЕКЦИЯ 3. ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОГО КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПРОДУКТОВ. ВЕЩЕСТВА, СПОСОБСТВУЮЩИЕ УВЕЛИЧЕНИЮ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. КОНСЕРВАНТЫ

К этой группе пищевых добавок относятся консерванты (preservatives, antimicrobial agents); защитные газы (protective gases, packing gases, inert gases); антиокислители (антиоксиданты) (antioxidants); синергисты антиокислителей (synergists, sequestrants, chelating agents); уплотнители (отвердители) (firming agents); влагоудерживающие агенты (humectants, conditioners); антислеживающие агенты (free flowing agents, anticaking agents, antibaking agents); пленкообразователи (покрытия), глазирователи (глянцеватели) (coating agents); стабилизаторы пены (foam stabilizers); стабилизаторы замутнения (clouding agents).

Консерванты. К классическим способам консервирования, предотвращающим порчу пищевых продуктов, относятся охлаждение, нагревание, а также засолка, добавление сахара и копчение. Современные условия жизни диктуют необходимость применения целого ряда химических соединений, способных эффективно предупреждать развитие микробной флоры — главным образом бактерий, плесени, дрожжей, среди которых могут быть как патогенные, так и непатогенные виды.

Под *консервантами* понимают вещества, увеличивающие срок хранения пищевых продуктов и защищающие их от порчи, вызванной микроорганизмами.

Химические консерванты должны обеспечивать длительное хранение продуктов, не оказывая какого-либо отрицательного влияния на его органолептические свойства, пищевую ценность и здоровье потребителя. Эффективность действия консерванта зависит от его концентрации, pH, качественного состава микрофлоры. Ни один из известных консервантов не является универсальным для всех продуктов питания. Каждый консервант имеет свой спектр действия.

3.1. Консерванты.

Под консервантами понимают вещества, увеличивающие сроки хранения пищевых продуктов и защищающие от порчи, вызванной микроорганизмами.

Известно, что классические способы консервирования, предотвращающие порчу пищевых продуктов, — это охлаждение, нагревание, а также засолка, добавление сахара, копчение. Современные условия жизни диктуют необходимость применения целого ряда химических соединений, способных эффективно предупреждать развитие микробной флоры — главным образом бактерий, плесени, дрожжей, среди которых могут быть как патогенные, так и непатогенные виды.

Химические консерванты должны обеспечивать длительное хранение продуктов, не оказывая какого-либо отрицательного влияния на его органолептические свойства, пищевую ценность и здоровье потребителя. Показано, что антимикробное действие консервантов усиливается в присутствии аскорбиновой кислоты. Консерванты могут оказывать бактерицидное действие (уничтожать, убивать микроорганизмы) или бактериостатическое (останавливать, замедлять рост и размножение микроорганизмов).

Наиболее распространенные консерванты — *соединения серы*, такие как сульфит натрия безводный Na_2SO_3 или его гидратная форма $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, метабисульфат (тиосульфат) натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, кислый натрий, или гидросульфит натрия, NaHSO_3 . Все эти соединения хорошо растворимы в воде и выделяют сернистый ангидрид SO_2 , которым и обусловлено их антимикробное действие. Сернистый ангидрид подавляет главным образом рост плесневых грибов, дрожжей и аэробных бактерий. В кислой среде этот эффект усиливается. В меньшей степени соединения серы оказывают влияние на анаэробную микрофлору. Сернистый ангидрид обладает высокой восстанавливающей способностью, что объясняется его легкой окисляемостью. Благодаря этим свойствам соединения серы являются сильными ингибиторами дегидрогеназ, предохраняя картофель, овощи и фрукты от неферментативного потемнения.

Сорбиновая кислота ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$). Проявляет главным образом фунгистатическое действие благодаря способности ингибировать дегидрогеназы. Она не подавляет рост молочнокислой флоры, поэтому используется обычно в комплексе с другими консервантами, в основном с сернистым ангидридом, бензойной кислотой, нитритом натрия. Широко применяются соли сорбиновой кислоты. Сорбиновая кислота — вещество малотоксичное, в организме человека

она легко метаболизируется с образованием уксусной и β -окси масляной кислот. Однако имеются данные о возможности образования δ -лактона сорбиновой кислоты, обладающего канцерогенной активностью.

Аскорбиновая кислота. Антимикробное действие консервантов усиливается в присутствии аскорбиновой кислоты. Консерванты могут оказывать бактерицидное (уничтожать, убивать микроорганизмы) или бактериостатическое (останавливать, замедлять рост и размножение микроорганизмов) действие.

Одним из основных признаков гигиенического регламентирования химических консервантов является их использование в концентрациях, минимальных для достижения технологического эффекта.

Применение антимикробных веществ в более низких дозах может способствовать размножению микроорганизмов. Это необходимо учитывать при разработке санитарных правил и норм для пищевых добавок и их практическом применении.

Соединения серы. К широко распространенным консервантам относятся такие соединения серы, как сульфит натрия безводный (Na_2SO_3) или его гидратная форма ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), метабисульфат (тиосульфат) натрия кислый ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), или гидросульфит натрия (NaHSO_3). Они хорошо растворимы в воде и выделяют сернистый ангидрид (SO_2), которым и обусловлено их антимикробное действие. Сернистый ангидрид и выделяющие его вещества подавляют главным образом рост плесневых грибов, дрожжей и аэробных бактерий. В кислой среде этот эффект усиливается. В меньшей степени соединения серы оказывают влияние на анаэробную микрофлору. Сернистый ангидрид обладает высокой восстанавливающей способностью, так как он легко окисляется. Благодаря этим свойствам соединения серы являются сильными ингибиторами дегидрогеназ, предохраняя картофель, овощи и фрукты от неферментативного потемнения. Сернистый ангидрид относительно легко уходит из продукта при нагревании или длительном контакте с воздухом. Вместе с тем он способен разрушать тиамин и биотин и усиливать окислительный распад токоферола (витамина E). Соединения серы нецелесообразно использовать для консервирования продуктов питания, являющихся источником этих витаминов.

Попадая в организм человека, сульфиты превращаются в сульфаты, которые хорошо выводятся с мочой и фекалиями. Вместе с тем большая концентрация соединений серы, например однократное пероральное введение 4 г сульфита натрия, может вызвать токсические явления. Уровень приемлемого суточного потребления (ПСП) сернистого ангидрида, установленный ОКЭПД FAO/ ВОЗ, составляет 0,7 мг на 1 кг массы тела человека. Ежедневное потребление сульфитированных продуктов питания может привести к превышению допустимой суточной дозы. Так, с одним стаканом сока в организм человека вводится примерно 1,2 мг сернистого ангидрида, 200 г мармелада, зефира или пастилы — 4 мг, 200 мл вина — 40...80 мг.

Содержание в пищевых продуктах диоксида серы менее 10 мг на 1 кг (л) не указывается на упаковке (этикетке) продукта.

Сорбиновая кислота. Она обладает главным образом фунгицидным действием благодаря способности ингибировать дегидрогеназы и не подавляет рост молочнокислой флоры, поэтому используется обычно в комплексе с другими консервантами, в основном с сернистым ангидридом, бензойной кислотой, нитритом натрия. Широко применяются соли сорбиновой кислоты.

Антимикробные свойства сорбиновой кислоты мало зависят от величины pH, поэтому она широко используется при консервировании фруктовых, овощных, яичных, мучных изделий, мясных, рыбных продуктов, маргарина, сыров, вина.

Сорбиновая кислота — вещество малотоксичное, в организме человека она легко метаболизируется с образованием уксусной и β -оксимасляной кислот. Однако существует возможность образования δ -лактона сорбиновой кислоты, обладающего канцерогенной активностью.

Бензойная кислота. Антимикробное действие бензойной кислоты ($\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$) и ее солей — бензоатов ($\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Na}$ и др.) основано на способности подавлять активность ферментов. В частности, при ингибировании каталазы и пероксидазы накапливается пероксид водорода, угнетающий деятельность микробной клетки. Бензойная кислота способна блокировать

сукцинатдегидрогеназу и липазу — ферменты, расщепляющие жиры и крахмал. Она подавляет рост дрожжей и бактерий маслянокислого брожения, слабо действует на бактерии уксуснокислого брожения и совсем незначительно — на молочнокислую флору и плесени.

В качестве консервантов применяют также *p*-оксибензойную кислоту и ее эфиры (метилловый, этиловый, *n*-пропиловый, «бутиловый»). Однако их консервирующие свойства менее выражены, возможно, отрицательное влияние на органолептические свойства продукта.

Бензойная кислота практически не накапливается в организме человека. Она входит в состав некоторых плодов и ягод как природное соединение; эфиры *p*-оксибензойной кислоты — в состав растительных алкалоидов и пигментов. В небольших концентрациях бензойная кислота образует с гликолом гиппуровую кислоту и полностью выделяется с мочой. В больших концентрациях возможно проявление токсических свойств бензойной кислоты. Допустимая суточная доза составляет 5 мг на 1 кг массы тела человека.

Борная кислота. Борная кислота (H_3BO_3) и бораты обладают способностью накапливаться в организме человека, главным образом в мозге и нервных тканях, проявляя высокую токсичность. Они снижают потребление тканями кислорода, синтез аммиака и окисление адреналина. В этой связи в нашей стране эти вещества не применяются.

Пероксид водорода. В ряде стран при консервировании молока, предназначенного для изготовления сыров, используется пероксид водорода (H_2O_2). В готовом продукте он должен отсутствовать. Каталаза молока его расщепляет.

В нашей стране пероксид водорода применяется для обесцвечивания боенской крови. Дополнительно вносят каталазу для удаления остатков пероксида водорода. Каталаза применяется при изготовлении кореньев для различных полуфабрикатов.

Гексаметилентетрамин, или уротропин, гексалин. Действующим началом этих соединений является формальдегид (CH_2O). В нашей стране гексамин ($C_6H_{12}N_4$) разрешен для консервирования икры лососевых рыб и выращивания маточных культур дрожжей. Его содержание в зернистой икре составляет 100 мг на 1 кг продукта. В готовых дрожжах содержание гексалина не допускается.

Допустимая суточная доза, установленная ВОЗ, составляет не более 0,15 мг на 1 кг массы тела человека.

За рубежом гексаметилентетрамин используется при консервировании колбасных оболочек и холодных маринадов для рыбной продукции.

Дифенил, бифенил, о-фенилфенол. Циклические соединения, трудно растворимые в воде, обладают сильными фунгицидными свойствами, препятствующими развитию плесневых и других грибов.

Вещество применяется для продления срока хранения цитрусовых путем их погружения на непродолжительное время в 0,5...2%-ный раствор или пропитывания этим раствором оберточной бумаги. В нашей стране эти консерванты не применяются, однако реализация импортных цитрусовых плодов с использованием данного консерванта разрешена.

Рассматриваемые соединения обладают средней степенью токсичности. При попадании в организм из него выводится около 60 % дифенилов.

Допустимая суточная доза согласно рекомендациям ВОЗ составляет для дифенила 0,05, для *o*-фенилфенола 0,2 мг на 1 кг массы тела человека. В разных странах допускается различный уровень остаточного содержания дифенилов в цитрусовых — 20... 110 мг на 1 кг массы тела человека. Рекомендуется тщательно мыть цитрусовые плоды и вымачивать их корочки, если они используются в питании.

В Российской Федерации органические кислоты (муравьиная, пропионовая, салициловая и др.) используются только для консервирования грубых кормов сельскохозяйственных животных.

Муравьиная кислота. По своей органической структуре муравьиная кислота ($HCOOH$) относится к жирным кислотам и обладает сильным антимикробным действием. В небольших количествах муравьиная кислота встречается в растительных и животных организмах.

При больших концентрациях она оказывает токсическое действие, в пищевых продуктах обладает способностью осаждать пектины, поэтому в целом она ограничено используется в качестве консерванта.

В нашей стране в качестве солезаменителей в диетическом питании применяются соли муравьиной кислоты — формиаты.

Для муравьиной кислоты и ее солей ДСД не должна превышать 0,5 мг на 1 кг массы тела человека.

Пропионовая кислота. Так же как и муравьиная, пропионовая кислота (C_2H_5COOH) широко распространена в живой природе, являясь промежуточным звеном цикла Кребса, обеспечивающего биологическое окисление белков, жиров и углеводов.

В США пропионовая кислота применяется в качестве консерванта при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий,

предупреждая их плесневение. В ряде европейских стран она добавляется в муку.

Соли пропионовой кислоты, в частности пропионат натрия, малотоксичны. Суточная доза последнего в количестве 6 г не вызывает каких-либо отрицательных явлений, в связи с чем ОКЭПД ВОЗ она не установлена.

Салициловая кислота. Вещество традиционно используется при домашнем консервировании томатов и фруктовых компотов. В Великобритании соли салициловой кислоты — салицилаты — применяются для консервирования пива. Наиболее высокие антимикробные свойства салициловой кислоты проявляются в кислой среде.

В настоящее время установлена токсичность салициловой кислоты и ее солей, поэтому использование салициловой кислоты в России в качестве пищевой добавки запрещено.

Диэтиловый эфир пирогальной кислоты. Он может подавлять рост дрожжей, молочнокислых бактерий и в меньшей степени плесеней и в отдельных странах используется для консервирования напитков. Вещество обладает запахом фруктов. При концентрации более 150 мг вещества на 1 кг изделия ухудшаются вкусовые качества напитков и проявляются его токсические свойства.

Эфир взаимодействует с пищевыми компонентами продукта — витаминами, аминокислотами, аммиаком. В частности, реакция эфира с аммиаком приводит к образованию канцерогенного соединения — эфира этилкарбаминаминовой кислоты, способного проникать через плаценту материнского организма. В нашей стране рассматриваемый препарат запрещен к применению в качестве пищевой добавки.

Нитраты и нитриты натрия и калия. В качестве антимикробных средств при производстве мясных и молочных продуктов широко применяются нитраты и нитриты натрия и калия ($NaNO_3$, KNO_3 , $NaNO_2$, KNO_2). При изготовлении колбасных изделий нитрит натрия добавляется не более 50 мг на 1 кг готового продукта, некоторых сортов сыров и брынзы — не более 300 мг на 1 л используемого молока. В продуктах детского питания применение этих веществ не допускается.

Нафтохиноны. Вещества применяются для стабилизации безалкогольных напитков и обеспечивают подавление роста дрожжей. Наиболее широкое распространение получили юглон (5-окси-1,4-нафтохинон) и плюмбагин (2-метил-5-окси-1,4-нафтохинон). Консервирующий эффект проявляет в концентрации 0,5 мг на 1 л, плюмбагин — 1 мг на 1 л. Они малотоксичны и обладают 100-кратным порогом безопасности.

Выбор консервантов и их дозировка зависят от степени бактериальной загрязненности и качественного состава микрофлоры; условий производства и хранения; химического состава продукта и его физико-химических свойств; ожидаемого срока годности.

Не допускается использование консервантов при производстве продуктов массового потребления: молока, сливочного масла, муки, хлеба (кроме фасованного и упакованного для длительного хранения), свежего мяса, продуктов детского и диетического питания, а также обозначаемых как «натуральные» или «свежие».

Консервантам, не разрешенным к применению в производстве в Российской Федерации, относятся: азиды, антибиотики, Е 284 борная кислота, Е 285 бура (боракс), Е 233 тиабендазол, Е 243 диэтилдикарбонат, озон, этиленоксид, пропиленоксид, салициловая кислота, тиомочевина.

Запрещенным консервантом также является Е 240 формальдегид.

3.2. Защитные газы.

Они предохраняют пищевые продукты от окислительной и микробной порчи. В качестве защитных газов чаще всего используют диоксид углерода, азот, аргон, гелий и оксид азота индивидуально или в смеси. Технология хранения продуктов в атмосфере инертных газов получила название «МАР-технология», т.е. «упаковка с регулируемой атмосферой» (modified — atmosphere packing — МАР).

Естественно, что защитные газы не влияют на развитие патогенных анаэробов, которые не нуждаются в кислороде.

Применение МАР-технологии предусматривает газонепроницаемые упаковочные материалы. Защитные газы могут быть использованы при бункерном хранении продуктов питания (мука, чай, пряности, крупы и т.д.).

Антиокислители (антиоксиданты). Вещества защищают пищевые продукты от прогоркания жиров, изменения цвета (потемнения), ферментативного окисления напитков (вина, пива, безалкогольной продукции).

Как и консервирующие вещества, антиоксиданты применяются для увеличения сроков хранения пищевых, главным образом жироемких, продуктов. В основе их действия лежит ингибирование реакций окисления пищевых компонентов. Окисление происходит под влиянием кислорода воздуха, света, температуры, технологических факторов производства. В первую очередь окисляются липиды и их соединения, витамины и другие, биологически важные нутриенты, что снижает пищевую ценность продукта. Конечные продукты окисления отрицательно влияют на органолептические свойства и могут быть токсичны для организма человека. Например, окисление липидных компонентов приводит к образованию гидропероксидов, которые, также окисляясь, дают такие токсичные соединения, как альдегиды, кетоны, отдельные жирные кислоты и многочисленные продукты их полимеризации.

Содержание гидропероксидов определяют, как правило, йодометрическим методом и выражают в пероксидных числах (ПЧ). Для ряда жиров и жиросодержащих продуктов установлены допустимые уровни гидропероксидов, при превышении которых продукт считается непригодным к применению.

Качество продукта лимитируется содержанием свободных жирных кислот, наличие которых свидетельствует об использовании недоброкачественного исходного сырья, поскольку их накопление происходит при превышении концентрации гидропероксидов.

При окислении отдельных видов жиров (особенно содержащих ненасыщенные жирные кислоты) действие кислорода воздуха может быть направлено на непредельные, двойные связи жирных кислот, которые приводят к снижению такого показателя качества жира, как йодное число.

Для предотвращения окислительной порчи используют антиоксиданты, которые делятся на две группы — натуральные и синтетические.

Натуральные антиокислители. К ним относят токоферолы (витамин Е), аскорбиновую кислоту (витамин С), флавоны (кверце-тин), эфиры галловой кислоты, гваяковую кислоту и т.д. Наиболее богаты витамином Е растительные масла. Значительные количества токоферолов содержатся в масле из зародышей пшеницы, сои, овса, других зерновых и бобовых культур. Антиокислительные свойства хлопкового масла обусловлены содержанием госсипола, кунжутного масла — сезомола. В настоящее время интенсивно изучаются другие действующие начала растительных масел и механизмы их антиоксидантного действия. *Синтетические антиокислители.* Это бутилоксианизол (БОА), бутилокситолуол (БОТ) — «ионол», додецилгаллет (ДГ), сантохин (этоксихин), дилудин, дибуг, фенозан-кислота и др.

Для пищевых продуктов применяют БОА, БОТ и ДГ, которые являются ингибиторами фенольного типа, т. е. тормозят процесс окисления посредством взаимодействия с пероксидными радикалами, либо вступают в синергическое взаимодействие с натуральными антиокислителями или фосфолипидами. В отличие от указанных антиокислителей антиоксидантная активность аскорбиновой кислоты связана с регенерацией исходных форм натуральных и синтетических антиокислителей за счет отрыва атома водорода аскорбиновой кислоты.

Действие кормовых антиокислителей (сантохин, дилудин, дибуг, фенозан-кислота) также обусловлено дезактивацией пероксидных радикалов путем отрыва атома водорода от ОН-

(дибуг, фенозан) или NH-группы (сантохин). Для других антиокислителей характерны свои механизмы предотвращения окисления.

На практике антиоксиданты применяются для предотвращения окислительной порчи жироемких продуктов, поскольку при получении, переработке и хранении они в наибольшей степени подвержены окислительной деструкции.

Перечень применяемых в производстве в нашей стране антиоксидантов представлен в приложении 1. Допустимый уровень синтетических антиокислителей в пищевых продуктах, как правило, не превышает 0,02 %, в кормовых концентрация может быть увеличена в 5... 10 раз. Использование БОТ должно быть регламентировано, так как установлены его токсические и канцерогенные свойства.

За рубежом в больших количествах активно применяют антиоксиданты как синтетического, так и натурального происхождения. Антиоксидантная активность соединений зависит от природы продукта.

Особый интерес представляют препараты, например, токоферола (0,05) и синтетические смеси на его основе. Широко применяются антиокислителями фирмы Haffmann la Roche роноксан А — смесь а-токоферола, лецитина и аскорбинпальмитата (феминара). К сожалению, в нашей стране производство антиоксидантов не отвечает потребностям рынка.

Многие антиокислители не достаточно изучены, поэтому они не разрешены к применению в Российской Федерации: дилудин, госсипол, редуктоны, нордигидрогваяретовая кислота (креозот).

3.3. Синергисты антиокислителей.

Эти вещества усиливают действие антиокислителей, но не обладают их свойствами.

Группу синергистов антиокислителей составляет относительно большое количество веществ различного происхождения, в основном кислоты и комплексообразователи.

Механизм действия синергистов-кислот связан с тем, что последние являются донорами водорода, необходимого для регенерации антиокислителей.

Если в качестве синергистов выступают комплексообразователи, то механизм их действия объясняется связыванием (переводом в неактивную форму) ионов металлов, катализирующих окисление.

Уплотнители (отвердители). Вещества, уплотняющие растительные или животные ткани, применяются главным образом при консервировании пищевой продукции, когда необходимо придать тканям стойкость к различным технологическим режимам переработки (бланшировка, стерилизация, пастеризация, сушка, замораживание и др.).

В качестве примера можно привести действие уплотнителей на растительные ткани фруктов и овощей. В этом случае уплотнители взаимодействуют с пектинами и образуют соответствующие пектаты, укрепляя структуру растительных продуктов и препятствуя их разрушению и размягчению при консервировании.

Рассматриваемую группу пищевых добавок составляют соли кальция, магния, алюминия в виде ацетатов, карбонатов, хлоридов, цитратов, лактатов, малатов, фосфатов, сульфитов и других соединений, используемых отдельно или в различных сочетаниях.

При выборе уплотнителя следует предусматривать его физико-химические свойства, химический состав продукта, концентрацию соли в растворе для консервирования и жесткость воды. Эти факторы имеют важное значение в формировании оптимальной структуры и внешнего вида перерабатываемой продукции.

Обработку уплотнителями проводят путем погружения в его раствор или добавки уплотнителя к заливке консервов перед или во время технологического процесса.

Влагоудерживающие агенты. Вещества, предназначенные для связывания воды в свежеприготовленных продуктах питания и сохранения их структуры и текстуры при хранении. В этой связи, используемые в настоящее время влагоудерживающие агенты должны обладать гигроскопичностью. Чем больше гигроскопичность, тем выше их эффективность.

Количественную оценку эффективности можно определить по показателю величины равновесной влажности, измеряемой в процентах и равной активности воды, умноженной на 100 (ERH — equilibrium relative humidity).

Влагоудерживающие агенты применяются в основном в кондитерской и хлебопекарной промышленности. Это сахароподобные вещества (глицерин, сорбит, инвертный сахар и др.), гидроколлоиды (агар, альгинаты, пектины) и т.д.

Действие рассматриваемых добавок на влагоудерживающую способность пищевой системы зависит от поставленной цели, качества упаковки и условий хранения, химического состава и свойств, как самого агента, так и продукта питания.

Антислеживающие агенты. Добавки, предотвращающие слеживание, комкование, агломерацию частиц порошкообразных, кристаллических или гранулированных продуктов (муки, сухого молока, сахарной пудры, поваренной соли, смеси пряностей и приправ, сухих смесей для безалкогольных напитков, других концентратов).

Слеживание и комкование приводят к ухудшению потребительских свойств продукции (иногда к полной потере качества), снижению сыпучести, созданию проблем при хранении, автоматическом дозировании и фасовании.

В качестве антислеживающих агентов применяют большую группу веществ исходя из причин слеживания и комкования: инертные органические и неорганические вещества, разделяющие агенты, твердые высокодисперсные, нерастворимые в воде добавки, поверхностно-активные вещества.

Механизм действия антислеживающих агентов основан на адсорбировании (поглощении) влаги, образовании тонких гидрофобных слоев между частицами, препятствующими увеличению площади контакта и создающими барьер для влаги, провоцирующей слеживание и комкование.

3.4.Пленкообразователи (покрытия), глазирователи (глянцеватели).

Вещества, предназначенные для выполнения следующих функций: сохранения свежести, придания продукту привлекательного внешнего вида; защиты от высыхания, снижения веса, потери пищевой ценности, других потребительских свойств, а также отрицательного воздействия окружающей среды, в том числе окисления, микробной обсемененности и т.д. В целом действие пленкообразователей и глазирователей направлено на увеличение срока годности продукта.

К ним относят вещества, различные по своим физико-химическим показателям: загустители и гелеобразователи, глицерин, натуральные и синтетические воски, парафин, силикаты и алюмосиликаты щелочных и щелочно-земельных металлов и т. д.

Технология использования добавок определяется технической документацией. Добавки наносятся на поверхность продукта путем опрыскивания, погружения или обмазывания.

К пленкообразователям, не разрешенным к применению в Российской Федерации, относятся декстраны, Е 408 гликан пекарских дрожжей.

Стабилизаторы пены. Добавки, предотвращающие оседание пены. Основные области применения — жидкие взбитые продукты, кондитерские изделия, мороженое, пиво.

Классическим стабилизатором пены является белок куриного яйца. В сущности, рассматриваемые вещества представляют собой эмульгаторы, выбор которых определяется способом получения пенных масс, химическим составом и свойствами продукта и стабилизатора.

Механизм действия основных стабилизаторов заключается в образовании на поверхности пузырьков воздуха прочной пленки, усиливающей их сопротивляемость к слипанию.

Чаще всего роль стабилизаторов пены выполняют сами пенообразователи. Для повышения пенно стойкости взбитых сливок, прохладительных напитков, пива применяют гидроколлоиды. Технология использования отдельных стабилизаторов, в том числе дозы их введения определяются технической документацией на производимый продукт.

К стабилизаторам пены, не разрешенным к применению в производстве в Российской Федерации, относятся Е 408 гликан пекарских дрожжей, тамариндовая камедь.

Стабилизаторы замутнения. Добавки применяются для сохранения во взвешенном состоянии мелкодисперсных частиц замутненных жидких продуктов (соки с мякотью, шоколадное молоко, другие напитки на основе натурального сырья).

Наиболее эффективными стабилизаторами замутнения являются загустители, растительные камеди, пектины, альгинаты, каррагинаны и др.

Механизм этих добавок можно рассмотреть на примере стабилизирующего действия кислого полисахарида карбоксиметилцел-люлозы на фруктовые и овощные соки, в результате происходит нейтрализация положительного заряда поверхности замутняющих частиц отрицательно заряженными молекулами карбоксиметил-целлюлозы. Аналогичный механизм стабилизации замутнения наблюдается при использовании пектина.

Для каждого из продуктов следует индивидуально подбирать стабилизаторы и соответствующие синергисты.

Вопросы для самоконтроля.

1. Назовите основные консерванты.
2. Назовите основные натуральные красители. Что представляют собой каротиноиды, хлорофиллы, энокрасители? Какие другие представители натуральных красителей вам известны?
3. Приведите примеры синтетических красителей. Назовите их особенности по сравнению с натуральными красителями.
4. Дайте определение понятия «цветорегулирующие материалы». Перечислите известных вам представителей этой группы соединений. Перечислите основные группы загустителей и гелеобразователей.
5. Приведите несколько примеров пищевых эмульгаторов, опишите их смежные функции.
6. Какие группы соединений определяют вкус и аромат пищевых продуктов? Какова их роль в технологии продуктов питания?

Список литературы.

1. Болотов В.М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В.М. Болотов, А.П. Нечаев, Л.А. Сарафанова – СПб.: ГИОРД, 2008 – 240 с.
2. Митчелл Х. Подсластители и сахарозаменители /Х. Митчелл.- СПб.: Профессия, 2010.- 512 с.
3. Оттавей П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база /П.Б. Оттавей. Перев с англис – СПб.: Профессия, 2010.- 312 с.
4. Павлюк Р.Ю., Яницкий В.В., Крячко Т.В., Максименко Г.И., Соколова Л.М., Максимова Н.Ф. Новые технологии антоциановых добавок (Новое в технологии консервирования) Харьк. Гос. ун-т пит. И торговли; Департамент пищ. Пром-сти минист. Агр. Полит. Украины. – Харьков-Киев, 2008. – 261 с.: ил.; табл. Библиогр.: 430 назв.
5. Смирнов Е.В. Пищевые добавки ароматизаторы. Справочник. Спб.: Профессия, 2008.- 736 с.
6. Хазенхюттля ДЖ., Гартеля Р. Пищевые эмульгаторы и их применение. Спб.: Профессия, 2008.- 288с.
б) дополнительная литература:
7. Булгаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. – СПб.:1996. – 240 с
8. Голубев В.Н. Пищевые и биологически активные добавки: Учеб. для студ. Высш. учеб. завед. / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.
9. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение. – СПб: ГИОРД, 2000. – 176 с.
10. Люк Э., Ягер М. Консерванты в пищевой промышленности. – 3-е изд. Пер. с нем. – СПб : ГИОРД, 2003. – 256 с.
11. Павлюк Р.Ю., Черевко А.И., Погарская В.В., Яницкий В.В., Украинец А.И., Федорова С.С., Максимова Н.Ф. Новые технологии биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах иммуномодулирующего и радиозащитного действия. –

- Харьк. Гос. академия технол. и орг. Питания; Укр. Национальный ун-т пищ. технологий.
– Харьков; Киев, 2002. – 205 с.
12. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. 6-е изд.,
испр. И доп. – СПб: ГИОРД, 2005. – 200 с.

ЛЕКЦИЯ 4. ВЕЩЕСТВА, УЛУЧШАЮЩИЕ АРОМАТ И ВКУС ПРОДУКТОВ. АРОМАТИЗАТОРЫ, ЭФИРНЫЕ МАСЛА И ЭКСТРАКТЫ. ЗАМЕНИТЕЛИ СОЛИ, СОЛЁНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ПОДКИСЛИТЕЛИ, ПРЯНОСТИ, МОДИФИКАТОРЫ ВКУСА И АРОМАТА.

4.1. Вещества, улучшающие вкус и аромат пищевых продуктов

К этой группе веществ относят:

ароматизаторы и вещества, усиливающие вкус и аромат (flavouring ingredients);

усилители вкуса и аромата (запаха) (flavor enhancers, flavor potentiators, taste enhancers, flavor modulators);

интенсивные подсластители (intense sweeteners, high intensiti sweeteners, low-calorie sweeteners);

сахарозаменители (bulk sweeteners, sugar substitutes);

соленые вещества (солезаменители) (substances wiht a salty taste);

регуляторы кислотности (кислоты, подкислители) (acidulants, acids).

В приложении 1 представлен перечень разрешенных в Российской Федерации к применению пищевых добавок, улучшающих вкус и аромат пищевых продуктов.

Ароматизаторы и вещества, усиливающие вкус и аромат.

Ароматизатор пищевой (ароматизатор) — пищевая добавка, вносимая в продукт для улучшения его аромата и вкуса и представляющая собой смесь ароматических веществ или индивидуальное ароматическое вещество. В состав ароматизатора могут входить продукты (соки, сахар, соль, специи и др.), наполнители

(растворители или носители), пищевые добавки и вещества, разрешенные Минздравом России.

Ароматизатор технологический (реакционный) — пищевой ароматизатор, получаемый взаимодействием аминсоединений и редуцирующих Сахаров при температуре не выше 180 °С в течение не более 15 мин.

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

Ароматизатор натуральный — пищевой ароматизатор, ароматический компонент, которого содержит только натуральные ароматические вещества.

Ароматизатор, идентичный натуральному, — пищевой ароматизатор, ароматический компонент которого содержит одно и более идентичное натуральным ароматическое вещество. Он может также содержать натуральные ароматические вещества, технологические (реакционные) и коптильные (дымовые) ароматизаторы.

Ароматизатор искусственный — пищевой ароматизатор, ароматический компонент, которого содержит одно и более искусственное ароматическое вещество. Он может также содержать натуральные и идентичные натуральным ароматические вещества.

Усилители вкуса и аромата (запаха) — усиливают природный вкус и (или) запах пищевого продукта.

По происхождению вещества подразделяются на натуральные (природные), идентичные натуральным и искусственные (синтетические) ароматизаторы. Условно их можно разделить на три группы: экстракты из растительных и животных тканей; эфирные масла растительного происхождения; химические соединения, полученные из природного сырья или синтетическим путем.

Натуральные ароматизаторы состоят только из природных ароматических компонентов. К ним относят эссенции — водно-спиртовые вытяжки или дистилляты летучих веществ из растительного сырья.

Идентичные натуральным вещества содержат химические соединения, идентифицированные (встречающиеся) в сырье растительного или животного происхождения. Их получают химическим синтезом или выделением из натурального сырья. Наряду с идентичным ароматизатор может содержать натуральные компоненты.

Искусственные ароматизаторы включают минимум один искусственный компонент — соединение, не идентифицированное (не встречающееся) в настоящее время в растительном и животном сырье.

Ароматизатор может содержать дополнительно натуральные и идентичные натуральным компоненты. Их производят химическим синтезом.

Пищевые ароматизаторы могут состоять из какого-либо индивидуального вкусоароматического вещества различной органической природы или из их смеси.

Вкус и аромат готового продукта зависят не только от добавляемых ароматизаторов, усилителей вкуса и аромата — это также результат действия большого числа соединений, содержащихся в сырье и образующихся в ходе технологического процесса.

Основными источниками получения ароматических веществ могут быть эфирные масла, душистые вещества, экстракты и настои; натуральные плодоовощные соки, в том числе жидкие, пастообразные и сухие концентраты; пряности и продукты их переработки; химический и микробиологический синтез.

Ароматизаторы выпускаются в виде жидких растворов и эмульсий, сухих или пастообразных продуктов. Вещества и соединения этого вида, как и все другие пищевые добавки, должны соответствовать нормам гигиенической безопасности. Их использование должно обязательно контролироваться в готовом продукте и указываться для потребителя на индивидуальной упаковке продукта. Применение ароматизаторов в конкретных пищевых продуктах регламентируется технической документацией (ТУ и ТИ).

В последнее время широко используются так называемые натуральные ароматы — эфирные масла, экстракты пряностей и сухие порошки растений.

Эфирные масла — чистые изоляты ароматов, имеющих в исходном сырье. Их получают холодным прессованием или гидродистилляцией (перегонкой с водяным паром). Они используются в основном для придания запаха напиткам, майонезам, соусам, кондитерским и другим изделиям.

Экстракты пряностей содержат нелетучие вкусовые вещества, которые, например, придают остроту компонентов (экстракт перца), не встречающихся в соответствующем эфирном масле (перечное эфирное масло).

Экстракты пряностей получают из пряноароматического сырья экстракцией летучими растворителями. Они используются в производстве мясопродуктов, консервировании плодов и овощей.

Сухие порошки растений — сухие концентраты ароматических веществ, стойкие в процессе производства и хранения пищевых продуктов. Их получают путем удаления воды из исходного измельченного сырья или сока распылением, сублимацией, другими современными технологиями. Например, порошкообразный ароматизатор «Чеснок». В настоящее время использование искусственных ароматизаторов ограничивается.

В нашей стране налажен выпуск L-глутаминовой кислоты и ее солей, которые широко применяются в пищевоконцентратной промышленности. Их содержание в пищевом продукте не должно превышать 5 г на 1 кг массы тела человека.

К ароматизирующим веществам, как указывалось выше, относят коптильные жидкости, препараты для копчения мяса и рыбы. Создан новый коптильный ароматизатор для применения в качестве пищевой добавки при производстве свинокопченостей, мясных и рыбных консервов, пищевых концентратов, сыров, других белоксодержащих продуктов. Основа технологии его получения — гидродистилляция продуктов конденсации коптильного дыма или растворимых смол, образующихся при термолизе древесины в регулируемых условиях.

В зависимости от состава и свойств пищевого продукта разработаны две формы ароматизаторов — на водном и жировом носителях, а также их различные модификации эфирными маслами пряноароматических растений. Ароматообразователи, включая фенолы, формируют в пищевых продуктах традиционные вкусоароматические свойства. Наличие фенола обуславливает хорошую антиоксидантную активность ароматизатора, способствует сохранению пищевой ценности, других показателей качества продукции при хранении.

По сравнению с имеющимися коптильными препаратами новый ароматизатор имеет ряд преимуществ: высокую ароматизирующую силу, широкий диапазон применения, отсутствие балластных веществ, стабильность сенсорной характеристики и антиокислительных свойств в течение 2...3 лет. Кроме того, он безвреден.

На международном рынке представлен широкий ассортимент эссенций, экстрактов и композиций для лимонадов, сиропов, спиртных напитков; ароматических веществ и фруктовых паст для кондитерских изделий и выпечек; фруктовых экстрактов, эфирных масел и др.

Перечень ароматизаторов, так же как и других пищевых добавок, постоянно дополняется Объединенным комитетом экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам.

К пищевым ароматизаторам не относят водно-спиртовые настои, экстракты растительного сырья, полученные из диоксида углерода, плодово-ягодные соки, в том числе концентрированные, сиропы, вина, коньяки, ликеры, пряности и другие продукты питания. Вместе с тем эти продукты, а также различные наполнители (растворители и носители), пищевые добавки и вещества (горечи, тонизирующие добавки и добавки-обогащители), разрешается вводить в состав ароматизаторов при условии наличия санитарно-эпидемиологического заключения.

При использовании в производстве ароматизаторов сырья растительного происхождения, в состав которого входят биологически активные вещества, их содержание должно соответствовать требованиям СанПиН и декларироваться изготовителем.

Не допускается использование ароматизаторов при производстве натуральных продуктов питания для усиления свойственного им естественного аромата [молоко, хлеб, фруктовые соки прямого отжима, какао, кофе, чай (кроме растворимых), пряности, специи и др., а также для устранения изменения аромата пищевых продуктов, обусловленного их порчей или недоброкачеством сырья.

Содержание токсичных элементов в ароматизаторах не должно превышать допустимые уровни (мг/кг): свинец — 5, мышьяк — 3, кадмий — 1, ртуть — 1.

В копильных ароматизаторах содержание бензойных соединений не должно превышать 2 мкг/кг (л), вклад копильных ароматизаторов в содержание бенз(а)пирена в пищевых продуктах должен быть не более 0,03 мкг/кг (л).

Пищевым ароматизаторам коды Е не присваиваются. Это объясняется тем, что в мире выпускается огромное количество ароматизаторов (десятки тысяч), представляющих собой, как правило, многокомпонентные системы сложного состава, которым трудно дать гигиеническую оценку и включить в международную цифровую систему кодификации.

4.2. Усилители вкуса и аромата (запаха).

Основные функции этих добавок направлены на усиление, восстановление или стабилизацию вкуса и аромата, утраченных при производстве пищевого продукта, а также коррекцию отдельных нежелательных составляющих вкуса и аромата.

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

Подробно рассмотрим глутаминовую кислоту, глутаматы и так называемый «глутаминовый эффект», который в наибольшей степени усиливает горький и соленый вкусы при рН, равном 5... 6,5. В более кислой среде они не усиливают вкус и аромат.

Глутамат натрия обладает также антиокислительными свойствами, его можно использовать для увеличения сроков хранения.

Глутамат натрия выпускается в Японии под названием «Аджи-но мото» (сущность вкуса), Китае — «Вей-Шу» и широко используется в пищевой промышленности и общественном питании.

Поступление в организм глутаминовой кислоты и ее солей регламентируется, учитывая возможную токсичность их больших доз.

В нашей стране рекомендуемый уровень потребления для взрослых составляет не более 1,5 г/сут или 0,5 г за один прием, для подростков (до 16 лет) — не более 0,5 г/сут. В продуктах детского питания использование этих добавок не допускается.

Полный перечень разрешенных к применению в производстве пищевых продуктов в нашей стране усилителей вкуса и аромата приводится в приложении 1.

Интенсивные подсластители. *Подсластители* — вещества, которые придают пищевым продуктам сладкий вкус. Как правило, подсластители применяются при изготовлении пищевых продуктов, блюд и кулинарных изделий, имеющих низкую энергетическую ценность (не менее чем на 30 % по сравнению с традиционными продуктами питания), а также в специальной диетической продукции, предназначенной для лиц, которым рекомендуется ограничивать потребление сахара по медицинским показаниям, поскольку подсластители не требуют для своего усвоения инсулина.

Различные классификации сладких веществ основаны на их происхождении (натуральные и искусственные), степени сладости (подсластители с высоким и низким сахарным эквивалентом),

калорийности (высококалорийные, низкокалорийные, некалорийные), химическом составе и строении, усвоении организмом человека и др.

Производители и потребители пищевой продукции отдают предпочтение подслащивающим веществам с высоким сахарным эквивалентом и не служащим источником энергии. Их можно разделить на две группы: натуральные и искусственные. В настоящее время синтезировано или выделено из природного сырья свыше 80 подсластителей. Ниже приводится краткая характеристика потребительских свойств наиболее известных веществ, разрешенных Минздравом России к применению (см. приложение 1).

Натуральные подсластители. *Миракулин.* Это глико-протеид, белковая часть которого состоит из 373 аминокислот, углеводная — из арабинозы, ксилозы, глюкозы, фруктозы и других Сахаров. Его получают из плода африканского растения *Richazdella dulcifica*. Миракулин термостабилен при рН, равном 3... 12; эффект сладости долго сохраняется после принятия 1... 2 мг препарата.

Монелин. Белок, состоящий из двух неоднородных полипептидных цепей, в которые входят соответственно 50 и 44 аминокислоты. Сахарный эквивалент монелина имеет степень сладости 1500...3000 ед. Выделяют подсластитель из ягод африканского окультуренного винограда *Dioscoreophyllum cumminsii*. В водных растворах стабилен при рН, равном 2... 10. При других показателях рН и нагревании сладость теряется, поэтому вещество ограничено применяется в промышленности.

Тауматин. Самое сладкое из известных веществ. Его степень сладости составляет 80 000... 100 000 ед. Вещество состоит из нескольких белков, легко растворяется в воде, стабильно при рН, равном 2,5...5,5, и повышенных температурах. Его производят в Великобритании из специально культивируемого растения. В настоящее время создан препарат — ионный адукт тауматин-алюминий, который выпускается под торговой маркой Falune.

Дигидрохалконы. Это производные флавонон-7-глюкозидов. Последние — естественные компоненты плодов цитрусовых (лимонов, апельсинов, грейпфрутов, мандаринов). Изучено более двух десятков дигидрохалконов со степенями сладости 30... 2000 ед. Они имеют чистый сладкий вкус и приятный освежающий привкус, эффект сладости сохраняется до 10 мин. Дигидрохалконы сравнительно плохо растворимы в воде (0,8... 3,6 г/л при температуре 25 °С), устойчивы к кислым средам. После запрещения цикламата в ряде стран применение этих подсластителей значительно расширилось. Потребление дигидрохалконов в количестве 0,2... 1 г на 1 кг массы тела человека не оказывает вредного влияния на его организм.

Стевиозид. Смесь сладких веществ гликозидной структуры, выделяемых из листьев южноамериканского растения *Stevia zebanoliana*

Нсrfoni. Выделено 14 соединений, однако некоторые из них до сих пор не изучены. Основой веществ является агликол стевиол. Препарат подсластителя представляет собой белый порошок, хорошо растворимый в воде, с приятным сладким вкусом и фармацевтическим лакричным послевкусием. Он в 300 раз слаще сахарозы и характеризуется большим периодом ощущения сладости. Обладает высокой кислотной стабильностью. Производство и потребление стевиозида наиболее активно развивается в отдельных регионах, где культивируется вышеуказанное растение (страны Южной Америки и Юго-Восточной Азии).

Искусственные подсластители. Их получают в основном с использованием методов органического синтеза. В отличие от натуральных искусственные (синтетические)

подслащивающие вещества требуют более серьезных критериев гигиенической безопасности и установления допустимых количеств потребления.

Перечислим распространенные искусственные (синтетические) подсластители.

Сахарин. Он представляет собой имид о-сульфобензойной кислоты, плохо растворимой в воде (1 г на 290 мл холодной или на 25 мл кипящей воды). Для подслащивания пищевых продуктов применяют натриевую и калиевую соли сахарина. Растворимость натриевой соли составляет 1 г в 1,5 мл воды при температуре 22 °С.

Предполагают, что 75 % поступившего в организм сорбита превращается в углекислый газ. Он медленно всасывается в кишечнике, способствует усиленному росту бактерий, синтезирующих витамины группы В. Этим свойством объясняется способность сорбита уменьшать расход в организме тиамина, пиридоксина, биотина.

Токсическое действие сахарина не выявлено.

Сахарин и его соли в 400...500 раз слаще сахара. Благодаря высокой сладости и низкой стоимости он широко распространен в качестве пищевой добавки. Его аналогами являются СД-100 и СД-450. Ежегодное потребление сахарина и его солей составляет, тыс. т: в США — 3, Японии — 1, странах Западной Европы — несколько сотен тонн.

Сахарин может оказывать отрицательное влияние на здоровье человека, поэтому в 70-х гг. XX в. он был запрещен в Канаде, во Франции, в Италии и ряде других стран.

Временная ДСД для сахарина составляет 2,5 мг на 1 кг массы тела человека.

Цикламаты. Это соли циклогексиламино-N-сульфоновой кислоты. В качестве подсластителей используют только натриевую и кальциевую соли. Это белые кристаллические порошки, хорошо растворимые в воде (натриевая соль — 1 г в 5 мл, кальциевая — 1 г в 4 мл при температуре 25 °С). Обладают хорошей температурной, кислотной и щелочной стойкостью. Степень сладости цикламатов составляет 20...30 ед.

Имеющиеся данные по токсичности цикламатов неоднозначны. Исследования, проведенные национальной Академией наук США по поручению Государственной комиссии по пищевым и фармацевтическим добавкам (FDA), показали, что цикламаты способствуют образованию опухолей или могут являться канцерогенами в присутствии других соединений, поэтому использование этих добавок было запрещено в США, Японии, Великобритании. Тем не менее, цикламаты применяют для подслащивания продуктов примерно в 40 странах мира. Приемлемое суточное потребление цикламатов составляет 11 мг на 1 кг массы тела человека (2 мг на 1 кг в пересчете на цикламатовую кислоту).

Ацесульфам К. Он является представителем гомологического ряда оксатиацинондиоксидов. Это белый кристаллический порошок, негигроскопичный и стабильный при хранении. Растворимость препарата составляет 270 и 1000 г на 1 л при температурах соответственно 20 и 100 °С. Водные растворы ацесульфама К характеризуются термо- и кислотоустойчивостью и выгодно отличаются по этим показателям от сахарозы. Пищевые продукты, подслащенные ацесульфамом К, можно подвергать стерилизации.

Сахарный эквивалент препарата зависит от вида продукта, концентрации подсластителя, рН, температуры и использования других добавок. При сравнении с 3%-ным раствором сахарозы ацесульфам К имеет сахарный эквивалент, равный 200 ед.

По данным исследований ацесульфам К не оказывает какого-либо вредного влияния на организм человека и разрешен к применению в производстве пищевых продуктов в Великобритании, Ирландии, Германии, Бельгии и других странах Западной Европы, а также в Азии и Америке. Установленная ФАО/ВОЗ ДСД составляет 9 мг на 1 кг массы тела человека. Он производится под торговой маркой Sunett.

Аспартам. Это метиловый эфир β -аспартил-фенилаланина — белый кристаллический порошок, ограниченно растворимый в воде (при температурах 20 и 50 °С соответственно в 1 и 5 г в 100 мл). Подкисление среды увеличивает растворимость препарата. Он характеризуется относительно невысокой стойкостью к воздействию рН, температуры, условий хранения, поэтому существуют определенные проблемы в технологии его применения. К оптимальным условиям для аспартама, при которых период его полураспада равен 260 сут, относятся рН, равный 4,2, и температура 25 °С. Увеличение температуры и срока хранения, изменение рН приводят к распаду аспартама.

Сахарный эквивалент аспартама составляет 160...200 ед. Его степень сладости примерно равна ацесульфаму К. Он обладает способностью усиливать естественные вкус и аромат пищевых продуктов, особенно цитрусовых соков и напитков. Не вызывает кариеса зубов. Являясь аминокислотой, аспартам полностью мета-

болизируется: в организме он расщепляется протеолитическими ферментами на две аминокислоты, которые участвуют в построении новых белков и белковых соединений. Комплексные гигиенические и токсикологические исследования, проведенные FDA, показали безвредность аспартама для здоровья людей. Установленная ФАО/ВОЗ ДСД составляет 40 мг на 1 кг массы тела человека.

Многие фирмы выпускают аспартам под торговой маркой Nutrasweet («Нутра Свит»). Он одобрен государственными органами здравоохранения 93 стран, включая СНГ, и используется в технологии изготовления более 5 тыс. наименований продуктов. Он практически не содержит калорий, пригоден для всех возрастных групп, включая людей, больных сахарным диабетом.

Наряду с «Нутра Свит» разработан препарат «Свитли» — прекрасная альтернатива сахару, а для диабетиков — возможность «сладкой жизни», которой они лишены.

«Свитли» («Свитли-Овен-75») — некалорийный сахар, слаще обычного тростникового сахара в 75 раз. Имеются гигиенический сертификат Госсанэпиднадзора (№ 1-П-11/305 от 11 декабря 1992 г.) и сертификат соответствия Госстандарта России, отвечающие требованиям международных стандартов. ТОО «Сабина» предоставляет нормативную документацию на использование «Свитли» в различных отраслях пищевой промышленности и общественного питания.

В последнее время на международном рынке появился подсластитель «Сусли» (Германия), однако его применение ограничено из-за содержания в нем цикламата натрия, который запрещен в Российской Федерации и многих других странах мира в качестве пищевой добавки.

В настоящее время активно ведется научный поиск новых высокоэффективных подсластителей. Получен гомолог аспартама — алитам с сахарным эквивалентом 2000 ед., состоящий из L-аспарагиновой кислоты и D-аланина, а также вещество, производное аспартама, — супераспартам, имеющий степень сладости 55 000 ед. Эти вещества обладают большей стабильностью, чем аспартам. Синтезировано производное аспарагиновой кислоты, которое в 10 000 раз слаще сахарозы. Создан продукт синтеза сахарозы под названием «скжралоза» (с сахарным эквивалентом 600 ед.) и др.

Многие зарубежные фирмы интенсивно проводят работу по составлению композиций подслащающих веществ (мульти веществ), которые бы удовлетворяли требованиям к индивидуальному сладкому веществу и были выгодны с точки зрения технологии производства и стоимости. Например, использование ацесульфам К и аспартама в соотношении 1:1 значительно увеличивает сладость и вкусовые достоинства продукта по сравнению с их отдельным применением.

К сладкому веществу предъявляются следующие основные требования;

качество сладости не должно отличаться от качества сладости сахарозы;

отсутствие посторонних запахов; чистый, приятный вкус, проявляющийся без задержки;

физиологическая безвредность, нетоксичность, биотрансформация и полное выведение из организма; хорошая растворимость в воде или жирах исходя из направления использования.

Проводимые экспериментальные исследования и клинические наблюдения показывают, что воздействие на организм подсластителей (особенно синтетических) может быть неоднозначным и зависит от дозы применения препарата, поэтому необходим контроль содержания подсластителей в пищевых продуктах. Существуют хроматографические и спектрофотометрические методы анализа, однако они сложны и не всегда доступны при текущем производственном контроле, а также при массовых исследованиях, проводимых контролирующими органами и необходимых для экспресс-оценки безопасности продукта. Здесь определенное значение имеют косвенные показатели содержания подсластителей в пищевых продуктах. Например, определение кислотности или показателя цвета некоторых напитков. С этой целью готовится контрольный напиток с известными значениями указанных показателей и сравнивается с показателями испытываемого образца.

Важным показателем экспертизы и идентификации является степень сладости (сахарный эквивалент) подсластителей. За рубежом и в нашей стране принята методика органолептического анализа, по которой данный показатель определяют как величину, равную отношению массовых концентраций раствора сахарозы и исследуемого подсластителя, имеющих одинаковую сладость, измеренную при одинаковых условиях. Органолептически определяют и сравнивают сладости контрольного и рабочего растворов, находят концентрации испытуемого вещества, соответствующего по степени сладости контрольному раствору (методика разработана для пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности). К подсластителям применяются определенные требования СанПиН, которые необходимо учитывать при проведении товарной экспертизы и оценки потребительских свойств:

возможность использования подсластителей в виде их многокомпонентных премиксов (смесей) или с другими пищевыми добавками (сахарозой, глюкозой, лактозой), либо ингредиентами (наполнителями, растворителями). При этом массовая доля отдельных подсластителей указывается в технической документации;

подсластители, предназначенные для использования в домашних условиях и на предприятиях общественного питания, разрешается производить для розничной торговли с указанием на этикетке их состава, массовой доли и рекомендаций по применению

При реализации подсластителей, содержащих многоатомные спирты (сорбит, ксилит и др.), на этикетке должна наноситься предупреждающая надпись: «Потребление более 15...20 г в сутки может вызвать послабляющее действие», а подсластителей, в состав которых входит аспартам, — «Содержит источник фенилаланина»;

не допускается использование подсластителей при производстве продуктов детского питания, за исключением специализированной продукции, предназначенной для детей, больных сахарным диабетом.

К подсластителям, не разрешенным к применению в производстве пищевых продуктов в Российской Федерации, относятся INS 956 элитам, дульцин, осладин, периллальдексидоксим, полиглюкоза, ребаудиозид, свитнер-2000, эрнандульцин, филодульцин.

Сахарозаменители. Эти вещества по степени сладости незначительно отличаются от сахара, выполняя его технологические функции. Так, коэффициент сладости изомальтита составляет 0,4, ксилита — 0,9, лактита — 0,35, мальтитного сиропа — 0,65, маннита — 0,6, сорбита — 0,55. Под коэффициентом сладости понимают относительную величину, показывающую, во сколько раз меньше следует взять подсластителя (сахарозаменителя) для приготовления раствора, эквивалентного по сладости 9%-ному раствору сахарозы.

Сахарозаменители не вызывают кариеса и могут использоваться в питании больных сахарным диабетом. В этом направлении широко используется фруктоза, которая не относится к пищевым добавкам и не является сахарозаменителем.

Заменители сахара часто используются в композиции друг с другом, а также с подсластителями. При этом проявляется эффект взаимного усиления сладости (синергизма), который позволяет снизить дозировку и подобрать наиболее оптимальные вкусовые достоинства для конкретного продукта.

4.3. Соленые вещества (солезаменители).

Их производство имеет важное значение для людей, вынужденных избегать потребления соли. Существует целый ряд заменителей поваренной соли, представляющих собой калиевые, кальциевые, магниевые соли органических и неорганических кислот, соленых на вкус, но не содержащих натрия. На солезаменители ДСД не установлена.

Заменители соли, как и сахара, используют главным образом в диетических и лечебно-профилактических продуктах питания. В качестве примера можно привести производство соли, в которой определено оптимальное содержание состава (%): хлорида натрия 68... 70, калия 25... 26, магния 5... 6. Сбалансированность состава такой соли с пониженным содержанием натрия рекомендуется больным, страдающим гипертонической болезнью и другими заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Многие солевые заменители не обладают свойствами, характерными для поваренной соли, в частности, не проявляют консервирующего эффекта, влагосвязывающей способности и др.

4.4. Регуляторы кислотности (кислоты, подкислители).

Используются для придания пищевому продукту кислого вкуса при $pH < 4,5$. Интенсивность, различные оттенки и продолжительность кислого вкуса зависят от вида кислоты и особенностей химического состава пищевой системы.

Регуляторы кислотности, изменяя величину pH , влияют на реологические свойства и консистенцию продукта, эффективность действия эмульгаторов, стабилизаторов, загустителей и других пищевых добавок.

Широко распространены уксусная, молочная, лимонная, яблочная, винная, янтарная, адипиновая, фумаровая, фосфорная, серная, соляная кислоты, глюконо-дельта-лактон и другие регуляторы кислотности. Многие из них являются естественными метаболитами обменных реакций организма человека, широко распространены в природе и повседневных продуктах питания. Поэтому использование этой группы пищевых добавок регламентируется не гигиеническими заключениями, а технической документацией (ТУ и ТИ) на конкретные виды пищевой продукции.

Уксусная кислота. Ее получают путем уксуснокислого брожения и выпускают в продажу в виде эссенции, содержащей 70... 80 % уксусной кислоты. В быту используют так называемый «столовый уксус», представляющий собой разбавленную уксусную эссенцию. Для пищевых целей разрешены следующие соли уксусной кислоты: ацетаты калия, натрия, кальция, аммония. Уксусная кислота и ее соли используются, как правило, при производстве овощных консервов и маринованных продуктов.

Молочная кислота (L-, D-, DL-). Она производится как продукт молочнокислого брожения сахаров. Коммерческой формой выпуска являются 40%-ный раствор и концентрат. Последний должен содержать не менее 70 % молочной кислоты. Кислота и ее соли (лактаты натрия, калия, кальция, магния, аммония) используются отдельно или в комбинациях при производстве безалкогольных напитков, кондитерских изделий, кисломолочных продуктов.

Лимонная кислота. Продукт изготавливают путем лимоннокислого брожения Сахаров. В качестве регуляторов pH используют ее соли — цитраты натрия, калия, кальция, магния, аммония в различных комбинациях, в том числе с лимонной кислотой.

Лимонная кислота широко используется в технологии кондитерских, рыбных изделий и безалкогольных напитков, так как она имеет мягкий вкус и не раздражает слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта.

Яблочная кислота. Промышленное производство основано на ее синтезе из малеиновой кислоты. Последняя является токсичным соединением, поэтому критерием гигиенической безопасности синтезированной яблочной кислоты является остаточное содержание в ней малеиновой кислоты. При нагревании яблочной кислоты до температуры 100 °С она превращается в ангидрид с потерей всех своих товарных свойств.

Соли яблочной кислоты — малаты аммония, натрия, калия и кальция, как и сама кислота, обладают менее кислым вкусом по сравнению с лимонной и винной кислотами, поэтому они избирательно применяются в кондитерском и пивобезалкогольном производстве.

Винная кислота. Ее получают как продукт переработки винных дрожжей, винного камня и других отходов виноделия. Она не принимает участия в обменных процессах организма человека. Под воздействием бактерий кишечника разрушается около 80 % поступившей в организм винной кислоты. Для регуляции pH используются также ее соли — тартраты, в основном в производстве кондитерских изделий и безалкогольных напитков.

Янтарная кислота. Она является побочным продуктом при производстве адипиновой кислоты, а также получается из отходов янтаря. Солями янтарной кислоты являются сукцинаты натрия, калия и кальция. Различные сочетания солей янтарной кислоты используются в производстве безалкогольных напитков, концентратов супов и бульонов, сухих десертных смесей и других концентратов в качестве регуляторов pH пищевых систем.

Адипиновая кислота. Промышленное производство адипиновой кислоты основано на двухстадийном окислении циклогексана.

Соли адипиновой кислоты — адипаты натрия, калия и аммония — применяются в качестве регуляторов кислотности при изготовлении сухих десертов и напитков, начинок и различных ингредиентов для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Фумаровая кислота. Она широко распространена в природе в качестве метаболита многих растений и грибов. Фумаровую кислоту в промышленности можно получить с помощью *Aspergillus fumigatus* при сбраживании углеводов, а также путем изомеризации малеиновой кислоты под действием соляной кислоты и брома.

Фумаровую кислоту и ее соли — фумараты — используют в качестве заменителей лимонной и винной кислот, учитывая ее более низкую стоимость.

Глюконо-дельта-лактон. Продукт получают в аэробных условиях ферментативным окислением В, D-глюкозы глюкозооксидазой. Он применяется в производстве фаршевых вареных колбасных изделий, десертных смесей. Регулирование pH осуществляется за счет образования глюконовой кислоты в процессе гидролиза глюконо-дельта-лактона в водной фазе.

Ортофосфорная кислота. В качестве естественного ингредиента содержится во многих продуктах питания в свободном виде и в виде солей — фосфатов натрия, калия, кальция. Фосфорная кислота и ее соли применяются в производстве молочных продуктов, безалкогольных напитков, кондитерских изделий.

Для формирования кислого вкуса и в технологических целях могут использоваться другие кислоты с учетом особенностей технологии и химического состава продукта.

На отдельные кислоты и их изомеры существуют определенные ограничения. Например, грудные дети плохо переносят D-изомер молочной кислоты. Регламентируется ДСД для мононатриевой соли DX-молочной кислоты. В высоких дозах токсична фумаровая кислота, вызывающая повреждение яичек: для нее ДСД равна 6 мг на 1 кг массы тела человека.

1. Вопросы для самоконтроля.

2. Дайте классификацию пищевым красителям. Чем объясняется повышенное внимание потребителей и технологов к окраске продуктов питания?
3. Какие группы соединений определяют вкус и аромат пищевых продуктов? Какова их роль в технологии продуктов питания?
4. Расскажите о роли ароматообразующих веществ в оценке пищевой ценности продуктов питания.
5. Какие подсластители Вы знаете?
6. Дайте определение понятия «подслащивающие вещества» (подсластители). На какие группы веществ их можно разделить?
7. В чем причина широкого применения интенсивных подсластителей в пищевой технологии? Назовите представителей интенсивных подсластителей.

Список литературы.

1. Болотов В.М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В.М. Болотов, А.П. Нечаев, Л.А. Сарафанова – СПб.: ГИОРД, 2008 – 240 с.
2. Митчелл Х. Подсластители и сахарозаменители /Х. Митчелл.- СПб.: Профессия, 2010.- 512 с.
3. Оттавей П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база /П.Б. Оттавей. Перев с англис – СПб.: Профессия, 2010.- 312 с.
4. Смирнов Е.В. Пищевые добавки ароматизаторы. Справочник. Спб.: Профессия, 2008.- 736 с.
5. Хазенхюттля ДЖ., Гартеля Р. Пищевые эмульгаторы и их применение. Спб.: Профессия, 2008.- 288с.

дополнительная литература:

6. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. 6-е изд., испр. И доп. – СПб: ГИОРД, 2005. – 200 с.

ЛЕКЦИЯ 5. ВЕЩЕСТВА, РЕГУЛИРУЮЩИЕ КОНСИСТЕНЦИЮ. ПИЩЕВЫЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ПАВ). ЭМУЛЬГАТОРЫ. ЗАГУСТИТЕЛИ, СТАБИЛИЗАТОРЫ И ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛИ. НАПОЛНИТЕЛИ.

К этой группе добавок относят: эмульгаторы (emulsifiers, emulsifying agents); пенообразователи (foaming agents, foamers); загустители (thickening agents); гелеобразователи (желеобразователи или желирующие вещества) (gelling agents); стабилизаторы (stabilizers); наполнители (bulking agents).

Широко применяются стабилизационные системы, состоящие из комплекса компонентов: эмульгатора, стабилизатора и загустителя.

Действие этих веществ направлено на создание необходимых или изменение существующих реологических свойств пищевых продуктов. Это позволяет расширять ассортимент эмульсионной и гелевой продукции — маргаринов, майонезов, соусов, пастилы, зефира, мармелада и др.

Вещества, регулирующие консистенцию продуктов, могут быть природного происхождения или получены путем химического синтеза.

5.1. Вещества, регулирующие консистенцию продуктов. Эмульгаторы.

Вещества, способные образовывать и стабилизировать эмульсию. Они обеспечивают возможность создания и сохранения дисперсии двух или более несмешивающихся веществ.

Впервые в качестве эмульгаторов стали использовать камеди, сапонины, лецитин и другие натуральные вещества. В настоящее время список эмульгаторов расширился главным образом за счет синтезированных препаратов.

Эмульгирующая способность рассматриваемой группы веществ связана с их поверхностно-активными свойствами, поэтому термин «эмульгатор» можно рассматривать как синоним терминов «эмульгирующий агент» и «поверхностно-активное вещество» (ПАВ).

Основная область применения эмульгаторов и стабилизаторов — масложировая промышленность. Так, для приготовления жиров, используемых в хлебопечении и кондитерском производстве, разрешены эмульгаторы: Т-1 — моно- и диглицериды жирных кислот; Т-2 — продукт этерификации полиглицерина насыщенными жирными кислотами (С16 и С18). Их добавляют в количестве не более 2000 мг на 1 кг продукта. Для этих соединений ДСД составляет 125 мг на 1 кг массы тела человека.

Наряду с основной функцией эмульгаторы используют для равномерного распределения в воде жирорастворимых веществ и соединений: ароматизаторов, эфирных масел, экстрактов пряностей и т.д.

5.2. Пенообразователи.

Эмульгаторы, обеспечивающие равномерную диффузию газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты. В результате этого процесса образуются пены и газовые эмульсии. В настоящее время используемые пенообразователи подразделяют на два основных типа:

истинно растворимые низкомолекулярные поверхностно-активные вещества;
коллоидные поверхностно-активные вещества, белки и некоторые другие природные высокомолекулярные соединения.

Эти добавки разрешены к применению и широко используются в производстве кондитерских изделий, взбитых десертов, молочных коктейлей и пива. Они постоянно пополняются новыми высокоэффективными веществами.

Загустители. Вещества, используемые для повышения вязкости продукта. Механизм их действия заключается в том, что макромолекулы этих добавок содержат гидрофильные группы, которые связывают воду в пищевых системах, изменяя консистенцию, в частности, они повышают вязкость продукта.

Загустители бывают натуральные и синтетические. К натуральным относятся загустители животного (желатин) и растительного (пектин, камеди, агароиды) происхождения. К синтетическим — водорастворимые поливиниловые спирты и их эфиры, а также целый ряд других соединений.

В нашей стране в качестве загустителей широко применяются целлюлоза, желатин, пектин, метилцеллюлоза. За рубежом используют различные виды модифицированной целлюлозы: гидроксипропилцеллюлозу, гидроксипропилметилцеллюлозу, метил-целлюлозу, этилцеллюлозу, карбоксиметилнатрийцеллюлозу. Для

этих соединений ДСД не должно превышать 30 мг на 1 кг массы тела человека. Во многих странах также применяют амидированный пектин, у которого часть свободных карбоксильных групп превращена в амиды: ДСД составляет 25 мг на 1 кг массы тела человека.

Рассмотрим характеристику пектинов, крахмалов и их применение.

Пектины. Они используются в пищевой промышленности и общественном питании как студнеобразователи (при производстве кондитерских изделий, джемов, фруктовых напитков, соков, молочных продуктов и т.д.). В последнее время пектины широко применяются в производстве детского, диетического и лечебно-профилактического питания, поскольку некоторые их формы обладают способностью связывать и выводить из организма отдельные токсичные вещества.

В настоящее время на потребительском рынке реализуется большая группа пищевых продуктов, выпускаемых с использованием пектинов.

Пектины получают из свекловичного жома, яблочных выжимок, кожуры цитрусовых, корзинок подсолнечника, клубней топинамбура, некоторых отходов сельскохозяйственного производства. Мировое производство пектина составляет 20... 22 тыс. т в год и продолжает увеличиваться в соответствии с растущим спросом потребителя.

Лидером по производству пектинов является фирма «Хербст-райт унд Фокс КГ» (Германия). Она выпускает более 100 сортов высоко-, средне- и низкоэтерифицированных классических пектинов, а также группу комбинированных пектинов с особыми свойствами согласно пожеланиям заказчика. Специалистами фирмы разработана и на международном рынке успешно реализуется лечебно-профилактическая добавка к пище «Медетопект», которая содержит пектиновые продукты, обладающие хорошей связывающей способностью по отношению к тяжелым металлам и их радионуклидам. Продукт способен уменьшать содержание холестерина, улучшать пищеварение, может быть использован в разгрузочных диетах и для снижения избыточного веса.

Некоторые пектины, производимые этой немецкой фирмой, характеризуются разделяющей способностью. В частности, образцы Classic AM-201 и Classic CM-201 с высоким содержанием метоксилированных карбоксильных групп обладают способностью к фракционированию обезжиренного молока с получением молочно-белковых концентратов. Последние имеют определенный состав, функциональные свойства и успешно применяются в технологии производства молока «Био-Тон». В настоящее время разработана документация на промышленный выпуск более 20 основных видов такой продукции: творожные изделия, белково-жиро-

вые продукты, казеин и сухие молочные концентраты, кисломолочные напитки, мороженое, суфле, диетические и другие изделия специального назначения. Пектин Classic AM-901 не оказывает подобного действия. При смешивании с молоком этот полисахарид образует вязкую гелеобразную массу, стабильную во времени. Он имеет низкую степень этерификации и точно установленную чувствительность к ионам кальция молока, активно взаимодействует с ними и образует гель.

Крахмалы. Эти продукты традиционно применялись как загустители. В настоящее время область их использования существенно расширилась благодаря созданию модифицированных крахмалов (МК), т.е. крахмалов с направленно измененными свойствами. Их получают физической, химической или комбинированной обработкой.

Ежегодное производство МК составляет в США 700, Японии 200 тыс. т. В России производят около 10 видов МК в сравнительно небольших количествах.

Модификация повышает студнеобразующую, загущающую и эмульгирующую способность крахмалов, обеспечивает использование в производстве различных пищевых продуктов, блюд и кулинарных изделий, в том числе при замораживании-оттаивании и тепловой обработке.

Модифицированные крахмалы, полученные путем расщепления (окисления) крахмала перманганатом калия, пероксидом водорода или другими окислителями, применяют в

производстве жележных кондитерских изделий, мороженого, для улучшения качества хлеба. При расщеплении кислотой получают аминопектиновый крахмал, который служит основой кровезаменителя «Волекам» и для других продуктов детского и лечебного питания.

Созданы новые виды набухающих МК для кондитерской, хлебопекарной промышленности, производства сухих смесей, мороженого, детского и лечебно-профилактического питания, десертов быстрого приготовления. Специальные виды МК с повышенным содержанием ионов железа, кальция, фосфора и сбалансированным аминокислотным составом применяются в производстве лечебно-профилактических продуктов. Новые виды фосфатного крахмала используются для загущения и стабилизации фруктовых пюре. Карбоксиметилкрахмалы широко применяются в качестве стабилизаторов и эмульгаторов системы белок—жир—вода. Они применяются в производстве низкожирных масел, майонезов, соусов и т. п. Способность МК образовывать прочные эластичные пленки создает перспективы в изготовлении пищевых перевариваемых пленок и покрытий.

В сельском хозяйстве МК используются как активные **гелеобразователи** при покрытии семян, удерживающих на их поверхности удобрения и фунгициды.

Производство МК осуществляется из традиционного (картофель, кукуруза) и нетрадиционного (горох, сорго, пшеница и др.) сырья. При выборе крахмала для того или иного технологического процесса необходимо учитывать химический состав и структурно-механические свойства продукта, особенности его производства (температурные параметры, pH, продолжительность механического воздействия), хранения и реализации (замораживание-оттаивание; вакуум-упаковку и т. д.).

К загустителям, которые не разрешены к применению, относятся тамариндовая камедь, курдлан, декстраны, хитин.

Гелеобразователи (желеобразователи, или желирующие вещества). Они предназначены для образования гелей — дисперсионных, двух- и более компонентных пищевых систем, где дисперсионной средой является вода, дисперсной фазой — гелеобразователь. Гелеобразователи от эмульгаторов отличаются тем, что в их молекулах отсутствуют липофильные и гидрофильные группы.

Гелеобразователи бывают животного (желатин) и растительного (полисахариды) происхождения. Желатин получают из коллагена, содержащегося в костях, хрящах и сухожилиях убойных животных. В группу растительных гелеобразователей входят пектины, камеди, модифицированные целлюлозы, крахмалы, полисахариды морских растений и др.

Структура и прочность пищевых гелей могут сильно различаться в зависимости от химического состава пищевого продукта и природы самого геля. Отсюда различными являются и механизмы желирования пищевых систем.

Например, способность к желированию у низкоэтерифицированных пектинов в существенной степени зависит от содержания катионов кальция и не зависит от сухих веществ и значения pH. При недостатке кальция гель не образуется, при избытке — может выпадать в осадок (быть склонным к синерезису).

В практике производства пищевых продуктов применяются несколько гелеобразователей различного происхождения. Это обеспечивает усиление технологической функции и экономию препаратов. Приоритетным является использование натуральных гелеобразователей, например каррагинанов — природных полисахаридов из красных морских водорослей. Они представляют собой смесь гидроколлоидов, состоящих из калиевых, натриевых, магниевых и кальциевых сульфатных сложных эфиров галактозы. Свое название они получили от ирландского слова «каррайгин» («мох утеса»), поэтому водоросли также называют «ирландский мох».

Различают несколько типов каррагинанов в зависимости от количества и положения сульфогрупп.

Отличительными товароведными свойствами каррагинанов являются: высокая водосвязывающая способность (до 25 частей воды на единицу собственной массы); отсутствие запаха; хорошее совмещение с другими ингредиентами; выдерживание высокой температуры стерилизации; способность стабилизировать консистенцию и увеличивать вязкость готового продукта.

В промышленности применяют три типа каррагинанов, которые дают различные по свойствам гели: к-каррагинан — жесткий и ломкий гель в присутствии ионов калия; i-каррагинан — эластичный и упругий гель; А,-каррагинан — не обладает самостоятельной способностью к желеобразованию.

Учитывая эти свойства, каррагинаны используют в различных соотношениях друг с другом, а также с другими желеобразующими и стабилизирующими агентами. Это дает возможность получать смесь различного функционального назначения с индивидуальными свойствами.

В настоящее время рынок этой продукции представлен следующими торговыми марками:

«Лиангель» — желеобразующая и влагоудерживающая добавка в производстве мясопродуктов (ветчины, мяса в желе, фаршевых изделий и др.);

«Сатигель» — стабилизатор в производстве шоколадного молока;

«Кларигум» — стабилизатор пива (предотвращает различные виды помутнений, улучшает характеристики пены).

Из последних разработок можно отметить желеобразующую добавку «Фиброгель LAB 1915» (фирма CNI, Франция), представляющую смесь стандартизированных хлопковых волокон, крахмала и каррагинина.

Использование этой добавки в производстве мясопродуктов дает возможность снизить потери при термообработке и хранении, увеличить выход и улучшить консистенцию, а также снизить себестоимость продукции.

Как и другие пищевые добавки, желеобразователи при определенных условиях способны иметь иные свойства: стабилизировать эмульсии, пену, могут быть средством для обработки виноматериалов.

В России желеобразователь Е 408 — гликан пекарских дрожжей — неразрешен, к применению в производстве пищевых продуктов.

Стабилизаторы. Они выполняют функцию стабилизации или улучшения степени гомогенизации пищевой системы, состоящей из двух или более несмешивающихся веществ.

Смежные технологические функции стабилизаторов выполняют многие загустители, желеобразователи, уплотнители, влагоудерживающие агенты, а также стабилизаторы пены и замутнения.

Применение стабилизаторов можно рассмотреть на примере непрозрачных безалкогольных напитков, спрос на которые постоянно увеличивается.

Наибольшую перспективу имеют два направления:

использование натуральных коллоидных систем, состоящих из плодово-ягодных соков и(или) натуральных полисахаридов (пектинов, клетчатки и др.);

применение искусственных замутнителей с добавлением стабилизаторов, ароматических масел или эссенций.

Замутнители представляют собой коллоидную систему типа эмульсии масла в воде или суспензии. Эмульсионные замутнители применяют в готовых для употребления напитках, суспензионные — при производстве порошкообразных смесей для напитков.

Среди эмульсионных замутнителей наибольшее распространение получили эмульгированные в растворе стабилизатора различные липиды, среди которых предпочтение отдают эфирным маслам, или их смеси с растительными маслами. В этом случае получают замутнители с ярко выраженным ароматом плодов и ягод. Они наиболее перспективны, достаточно полно передают органолептические свойства натуральных соков и обеспечивают их коллоидную стойкость в течение нескольких месяцев.

Суспензионные замутнители — коллоидные растворы стабилизированных тонкодисперсных порошков различных инертных и нерастворимых в воде веществ. В качестве последних применяют диоксид титана, цитрусовые корки, альбедо и семена цитрусовых плодов, тонко измельченную плодовую мякоть. Широко используются замутнители, полученные из молока.

Наряду с созданием эмульсий и суспензий на базе неорганических веществ и полимеров глюкозы замутнители получают с использованием высокомолекулярных веществ растительного и животного происхождения. В настоящее время испытано и запатентовано огромное количество таких веществ, соединений и натуральных продуктов.

В любом случае стабилизатор должен быть нетоксичен, нейтрален, способен придать напитку равномерную замутненность без перемешивания в течение длительного времени.

Среди новинок рынка стабилизаторов можно отметить фримульсионны ЕР, Е 057 и ВМ 40 (Италия), созданные на основе растительных камедей (гуаровой, ксантановой, рожкового дерева). Добавки позволяют производить майонезы, кетчупы и соусы с пониженным содержанием жира и томат-пасты, увеличить устойчивость пищевых эмульсий, улучшить и сохранить консистенцию продукта на протяжении длительного времени, что является одной из важных товароведных характеристик.

Стабилизаторы «Лигомм AVS» (Франция) и «Гриндстед SB» 251 (Дания) представляют собой смесь желатина, пектина и моифицированного крахмала. Они хорошо зарекомендовали себя в производстве кисломолочной продукции с пониженным содержанием жира, в частности, обеспечивают повышение вязкости и улучшение консистенции, уменьшают тенденцию к синерезису, увеличивают срок хранения кисломолочной продукции без расслоения, позволяют получить высококачественный продукт из молока с низким содержанием белка.

5.3. Стабилизационные системы.

Они состоят из комплекса компонентов: эмульгатора, стабилизатора и загустителя, качественный и количественный состав которых подбирают в зависимости от назначения продукта, условий его производства, хранения и реализации.

Стабилизационные системы широко используют в странах ЕС при изготовлении первых и вторых консервированных блюд, которые доминируют в системе общественного питания и розничной торговле. К таким блюдам относят:

супы (сухие, консервированные, замороженные);

соусы (майонезы, голландейзы, красные томатные соусы и др.);

бульонные продукты, специи, ряд других готовых консервированных блюд (в том числе макаронных) с соусом и мясом.

Производство супов и соусов продолжает увеличиваться в большинстве стран Европы, Америки и Азии.

Применение стабилизационных систем обеспечивает устойчивость продукта, способность переносить режимы тепловой обработки, транспортирования и хранения.

5.4. Наполнители.

Инертные вещества, не имеющие как пищевую, так и энергетическую ценность. Эти свойства позволяют их использовать, во-первых, для компенсации потери массы и объема в продуктах диетического назначения (с низким содержанием жира, углеводов, других нутриентов и калорий). Во-вторых, наполнители применяются в качестве основы при производстве таблетированных продуктов питания (быстрорастворимые сухие напитки, подсластители и др.), а также традиционных продуктов кондитерской, масложировой, хлебопекарной и других отраслей пищевой промышленности.

Среди наполнителей, разрешенных к применению, на практике широко используются крахмалы, сахароза и различные виды целлюлозы. Традиционно используются такие простые наполнители, как вода и воздух, при условии дополнительного внесения в пищевой продукт эмульгаторов и загустителей.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие группы соединений определяют вкус и аромат пищевых продуктов? Какова их роль в технологии продуктов питания?
2. Расскажите о роли ароматообразующих веществ в оценке пищевой ценности продуктов питания.
3. Какие пищевые добавки относятся к усилителям и модификаторам вкуса?
4. Какие наполнители Вы знаете?

Список литературы.

1. Болотов В.М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В.М. Болотов, А.П. Нечаев, Л.А. Сарафанова – СПб.: ГИОРД, 2008 – 240 с.
2. Митчелл Х. Подсластители и сахарозаменители /Х. Митчелл.- СПб.: Профессия, 2010.- 512 с.
3. Оттавей П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база /П.Б. Оттавей. Перев с англис – СПб.: Профессия, 2010.- 312 с.
4. Смирнов Е.В. Пищевые добавки ароматизаторы. Справочник. Спб.: Профессия, 2008.- 736 с.
5. Хазенхюттля ДЖ., Гартеля Р. Пищевые эмульгаторы и их применение. Спб.: Профессия, 2008.- 288с.
6. дополнительная литература:
7. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. 6-е изд., испр. И доп. – СПб: ГИОРД, 2005. – 200 с.

ЛЕКЦИЯ 6. ВЕЩЕСТВА, СПОСОБСТВУЮЩИЕ УВЕЛИЧЕНИЮ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. АНТИОКИСЛИТЕЛИ И ЗАЩИТНЫЕ ГАЗЫ. УПЛОТНИТЕЛИ. ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩИЕ АГЕНТЫ. АНТИСЛЁЖИВАЮЩИЕ АГЕНТЫ. ПЛЁНКООБРАЗОВАТЕЛИ.

6.1. Вещества, способствующие увеличению срока годности продуктов

К этой группе пищевых добавок относятся консерванты (preservatives, antimicrobial agents); защитные газы (protective gases, packing gases, inert gases); антиокислители (антиоксиданты) (antioxidants); синергисты антиокислителей (synergists, sequestrants, chelating agents); уплотнители (отвердители) (firming agents); влагоудерживающие агенты (humectants, conditioners); антислеживающие агенты (free flowing agents, anticaking agents, antibaking agents); пленкообразователи (покрытия), глазирователи (глянцеватели) (coating agents); стабилизаторы пены (foam stabilizers); стабилизаторы замутнения (clouding agents).

К классическим способам консервирования, предотвращающим порчу пищевых продуктов, относятся охлаждение, нагревание, а также засолка, добавление сахара и копчение. Современные условия жизни диктуют необходимость применения целого ряда химических соединений, способных эффективно предупреждать развитие микробальной флоры — главным образом бактерий, плесени, дрожжей, среди которых могут быть как патогенные, так и непатогенные виды.

Под *консервантами* понимают вещества, увеличивающие срок хранения пищевых продуктов и защищающие их от порчи, вызванной микроорганизмами.

Химические консерванты должны обеспечивать длительное хранение продуктов, не оказывая какого-либо отрицательного влияния на его органолептические свойства, пищевую ценность и здоровье потребителя. Эффективность действия консерванта зависит от его концентрации, pH, качественного состава микрофлоры. Ни один из известных консервантов не является универсальным для всех продуктов питания. Каждый консервант имеет свой спектр действия.

Аскорбиновая кислота. Антимикробное действие консервантов усиливается в присутствии аскорбиновой кислоты. Консерванты могут оказывать бактерицидное (уничтожать, убивать микроорганизмы) или бактериостатическое (останавливать, замедлять рост и размножение микроорганизмов) действие.

Одним из основных признаков гигиенического регламентирования химических консервантов является их использование в концентрациях, минимальных для достижения технологического эффекта.

Применение антимикробных веществ в более низких дозах может способствовать размножению микроорганизмов. Это необходимо учитывать при разработке санитарных правил и норм для пищевых добавок и их практическом применении.

Соединения серы. К широко распространенным консервантам относятся такие соединения серы, как сульфит натрия безводный (Na_2SO_3) или его гидратная форма ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), метабисульфат (тиосульфат) натрия кислый ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), или гидросульфит натрия (NaHSO_3). Они хорошо растворимы в воде и выделяют сернистый ангидрид (SO_2), которым и обусловлено их антимикробное действие. Сернистый ангидрид и выделяющие его вещества подавляют главным образом рост плесневых грибов, дрожжей и аэробных бактерий. В кислой среде этот эффект усиливается. В меньшей степени соединения серы оказывают влияние на анаэробную микрофлору. Сернистый ангидрид обладает высокой восстанавливающей способностью, так как он легко окисляется. Благодаря этим свойствам соединения серы являются сильными ингибиторами дегидрогеназ, предохраняя картофель, овощи и фрукты от неферментативного потемнения.

6.2. Антиокислители и защитные газы

Антиокислители (антиоксиданты) защищают жиры и жиросодержащие продукты от прогоркания, предохраняют фрукты, овощи и продукты их переработки от потемнения, замедляют ферментативное окисление вина, пива и безалкогольных напитков. Хранение продуктов питания в атмосфере защитных газов (вместо воздуха) предохраняет их не только от окисления и ферментативного побурения, но и от микробиологической порчи. В результате

сроки хранения этих продуктов увеличиваются в несколько раз. Антиоксиданты и защитная атмосфера не могут компенсировать низкое качество сырья, грубое нарушение правил промышленной санитарии и технологических режимов. Если концентрация пероксидов или свободных кислот в продукте выше нормы, а тем более если изменились запах, вкус или цвет продукта, то антиоксиданты и упаковка в инертной атмосфере уже бесполезны.

Общие сведения. Пищевые продукты в процессе получения, переработки и хранения подвергаются окислению кислородом воздуха. При этом в них накапливаются токсичные вещества, снижается их биологическая ценность, и ухудшаются органолептические свойства. Склонность пищевых продуктов к окислению приводит к уменьшению сроков их хранения. В качестве критериев степени окисленности пищевых продуктов используют два показателя — перекисное и кислотное числа. Первичными продуктами окисления являются перекиси, которые затем превращаются во вторичные продукты — альдегиды, кетоны, кислоты. Содержание первичных продуктов окисления выражают перекисным числом (ПЧ), которое определяют йодометрически и измеряют в миллимолях кислорода на 1 кг продукта. Показателем содержания вторичных продуктов окисления служит кислотное число (КЧ). Его значение определяют алкалометрически и измеряют в миллиграммах КОН на 1 г продукта. В процессе окисления первым из этих двух показателей меняется ПЧ. Выбраковку продукта надежнее проводить по перекисному числу. Окислению способствуют повышенная температура, свободный доступ кислорода и присутствие ионов металлов переменной валентности. Следовательно, для предотвращения окислительной порчи необходимо исключить воздействие на продукт перечисленных факторов. Эффективным способом защиты продуктов от кислорода является использование технологии их хранения в газонепроницаемой упаковке в атмосфере инертных газов вместо воздуха. Эта технология называется «упаковкой с регулируемой атмосферой». В качестве защитных газов чаще всего используют диоксид углерода (Е 290), азот (Е 941) и их смеси с кислородом. Для связывания ионов металлов переменной валентности используют комплексообразователи: лимонную, винную кислоты, этилендиаминтетрауксусную кислоту, цитраты и т.п. Но для многих пищевых продуктов, особенно содержащих высокоактивные полиненасыщенные соединения, существенно замедлить окисление можно только с помощью антиокислителей. Известными природными антиокислителями являются следующие витамины: аскорбиновая кислота (Е 300, витамин С), встречающаяся во многих растениях, и смеси токоферолов (Е 306, витамин Е), которыми богаты рыбий жир и некоторые растительные масла. Несмотря на высокую антиокислительную активность, природные экстракты этих веществ гораздо чаще используются в качестве витаминов. Антиокислителями служат те же вещества и их производные, полученные синтетически: аскорбиновую кислоту получают из глюкозы; аскорбат натрия (Е 301), аскорбат калия (Е 302), аскорбилпальмитат (Е 304*i*) и аскорбилстеарат (Е 304*ii*) — из аскорбиновой кислоты. Причем производные аскорбиновой кислоты частично сохраняют С-витаминную активность. Токоферолы (Е 307...Е 309) также получают синтетически, но они полностью идентичны соответствующим природным соединениям и тоже обладают Е-витаминной активностью. Из природных источников (древесины сибирской лиственницы) получают антиоксидант дигидроокверцетин, обладающий Р-витаминной активностью. В последнее время в качестве антиокислителей стали успешно применяться розмариновое и шалфейное эфирные масла. Наибольшее распространение среди пищевых искусственных антиокислителей получили производные фенолов: бутил (гидр)оксианизол (БОА, Е 320), бутил(гидр)окситолуол (БОТ, «ионол», Е 321), а также изоаскорбиновая (эриторбовая) кислота (Е 315) и изоаскорбат натрия (Е 316), третбутилгидрохинон (Е 319) и эфиры галловой кислоты галлаты (Е 310...Е 313), хорошим синергистом антиоксидантов является ЭДТА (Е 385, Е 386). Этих соединений в природе не обнаружено. Побочного витаминизирующего действия они не оказывают, но их существенным достоинством является высокая стабильность и, как следствие, значительное увеличение срока хранения пищевых продуктов. Антиокислители замедляют процесс окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха (не допуская его реакции с продуктом), прерывая реакцию окисления (деактивируя активные радикалы) или разрушая уже образовавшиеся перекиси. При этом расходуются сами антиоксиданты. Можно было бы ожидать, что любое повышение содержания антиокислителя приводит к увеличению времени

защиты продукта, но это не так. На практике для большинства антиоксидантов существует предельная концентрация, выше которой срок хранения продукта уже не увеличивается. Как правило, она составляет 0,02 %, что соответствует гигиеническим требованиям к допустимому содержанию антиоксидантов в продуктах питания.

Применение антиоксидантов и защитных газов Универсального антиоксиданта не существует. Эффективность применения антиоксиданта зависит от свойств конкретного продукта и самого антиоксиданта. Применение индивидуальных антиоксидантов не позволяет полностью предохранить пищевые продукты от окислительной порчи. Поэтому целесообразнее использовать несколько антиоксидантов одновременно. При этом возникает явление синергизма. Синергизм заключается во взаимном усилении антиоксидантной способности при смешении нескольких (обычно двух) антиоксидантов. Например, введение 0,02 % БОА или 0,02 % БОТ в свиной жир увеличивает срок его хранения в 2 раза. Введение того же количества их смеси в соотношении 1:1 (0,01 % БОА + 0,01 % БОТ) увеличивает срок хранения этого жира в 4 раза. Усиления антиоксидантного действия можно также добиться, используя антиоксиданты или их смеси в комбинации с веществами, которые сами или не обладают антиоксидантным действием, или являются слабыми антиоксидантами. К таким веществам (их называют синергистами) относятся некоторые многоосновные органические оксикислоты (лимонная, виннокаменная), их соли (цитраты, лактаты), амины, полифосфаты, ЭДТА и другие соединения. Кислоты являются донорами водорода, необходимого для регенерации антиоксидантов, а действие комплексообразователей основано на связывании (переводе в неактивную форму) ионов металлов, катализирующих окисление. В последнем случае трудно провести четкую границу между антиоксидантами и синергистами. Синергистические смеси можно готовить непосредственно на пищевом предприятии. При этом, однако, сложно добиться оптимального с технологической и экономической точки зрения состава смеси. Поэтому в настоящее время во всем мире производители пищевых продуктов предпочитают пользоваться готовыми смесями, полученными в промышленных условиях. Для удобства пользования и с целью продления собственного срока хранения они часто выпускаются в форме растворов в растительных маслах или пищевом пропиленгликоле. Процесс окисления является самоускоряющимся. Поэтому, чем раньше к продукту добавлен антиоксидант, тем большего эффекта можно от него ожидать. Наоборот, если скорость окисления уже достигла своего порогового значения, добавлять антиоксидант бесполезно. Необходимым условием эффективного применения антиоксидантов является обеспечение их полного растворения или диспергирования в продукте. Так как количество добавляемых антиоксидантов очень мало, эффективность их применения зависит от методов внесения в продукт. Антиоксиданты вводят в жир в виде концентрированного раствора в небольшой части продукта. Пищевые продукты типа орехов или шоколадных изделий обрабатывают напылением разбавленного раствора антиоксиданта в воде или масле, либо погружением их в концентрированный раствор антиоксиданта. Иногда антиоксиданты вносят непосредственно в продукт, но в этом случае велика вероятность его неравномерного распределения. Защитную атмосферу используют при бункерном хранении муки, чая, пряностей, круп, при хранении в потребительской упаковке сыров, охлажденного свежего мяса и мясопродуктов, птицы, рыбы, овощей, фруктов, грибов, орехов, соков, безалкогольных напитков, хлебобулочных изделий (особенно нарезанного хлеба), полуфабрикатов из теста, жировых продуктов, сухих завтраков, макаронных изделий, яиц и др. При бункерном хранении муки, чая, пряностей создают давление углекислого газа 10...30 атм в течение 30...240 мин. В этих условиях наблюдается быстрая гибель микроорганизмов. Очень высокое давление (несколько тысяч атмосфер) пригодно также для дезинсекции (уничтожения насекомых) в рисе или другом сырье. Также очень высокое давление применяется для инактивации пектинэстераз во фруктовом соке. Инертный газ в сочетании с нагреванием замедляет действие полифенолоксидаз (ответственных за ферментативные реакции, вызывающие появление бурой окраски) в омарах. Использование инертной атмосферы является шадящим способом замедления как микробиологических, так и ферментативных изменений при хранении фруктов, овощей и грибов (картофеля, инжира, груш, шампиньонов и вешенки). Упаковка и хранение полуфабрикатов из теста, выпечки или нарезанного хлеба в атмосфере инертного газа сегодня — общепринятый технологический

прием. Его применение затрудняется высоким содержанием в выпечных изделиях воздуха или кислорода. На практике упаковку и хлеб перед вакуумированием следует «промыть» газом. Состав газовых смесей колеблется в зависимости от условий (активность воды, температура хранения, вид и количество микроорганизмов) от 100 % диоксида углерода до 100 % азота.

Токсикологическая безопасность и хранение

Окисление, которому подвергаются пищевые продукты в процессе получения, переработки и хранения, приводит к накоплению в них перекисных соединений. Перекиси, попадая вместе с пищей в организм человека, ускоряют протекание в нем процессов окисления, то есть развитие болезней «оксидативного стресса» (сердечно-сосудистых, бронхо-легочных, онкологических). Кроме того, перекиси постепенно превращаются во вторичные продукты окисления: альдегиды, кетоны, кислоты, являющиеся высокотоксичными веществами, способными вызывать тяжелые интоксикации. Таким образом, предотвращение и замедление процессов окисления в продуктах питания исключительно важно с медицинской точки зрения. Разумное применение разрешенных органами здравоохранения пищевых антиокислителей, а тем более хранение продуктов в атмосфере инертного газа, служит сохранению здоровья человека. Срок годности антиокислителей (порошков и масляных растворов) от шести месяцев до одного года. Антиокислители хранят в сухих, прохладных, защищенных от света помещениях в герметично закрытых емкостях.

6.3. Уплотнители, влагоудерживающие и антислеживающие агенты, пленкообразователи.

Уплотнители (отвердители) растительных тканей — это вещества, улучшающие структуру и внешний вид перерабатываемых пищевых продуктов, в основном фруктов и овощей, за счет уплотнения их тканей. Благодаря действию уплотнителей растительные ткани приобретают устойчивость к термической обработке (бланшировке, пастеризации, стерилизации, сушке нагреванием, сушке вымораживанием и глубокой заморозке), что особенно важно в производстве консервированных продуктов. Кроме того, уплотнители помогают сохранить имеющиеся в растительном сырье витамины, минеральные соли и питательные вещества. Фрукты и овощи содержат пектиновые вещества, образующие вокруг волокон их тканей гели, которые укрепляют структуру растительных пищевых продуктов и снижают их разрушение и размягчение при обработке. Этого, однако, недостаточно для надежной стабилизации качества фруктов и овощей. Приходится дополнительно использовать уплотнители, которые обеспечивают необходимую защиту благодаря взаимодействию с пектинами и образованию соответствующих пектатов. С этой целью применяются соли кальция, магния и алюминия в виде ацетатов, карбонатов, хлоридов, цитратов, лактатов, малатов, фосфатов, полифосфатов, сульфитов или тартратов — индивидуально или в смесях (в том числе в смесях с поваренной солью). Выбор уплотнителя зависит от его растворимости и реакционной способности. Концентрация соли должна быть достаточна для эффективного действия. При расчете следует учитывать жёсткость воды: слишком мягкая вода способствует вымыванию питательных веществ и размягчению тканей, а слишком жесткая — может вызывать нежелательную жесткость и клейкость. Обработку проводят во время термообработки (или перед ней) погружением в раствор или добавкой уплотнителя к заливке консервов.

Влагоудерживающие агенты Влагоудерживающие агенты — это гигроскопичные вещества, регулирующие активность воды (a_w) в пищевых продуктах и предохраняющие их, таким образом, от высыхания и вызванных им нежелательных изменений структуры и текстуры (чаще всего, черствения). Влагоудерживающие агенты добавляют к тем продуктам, качество которых ухудшается с потерей воды. Благодаря своей гигроскопичности, влагоудерживающий агент связывает имеющуюся в свежеприготовленном продукте воду, тем самым предотвращая или существенно замедляя ее испарение в атмосферу. Вследствие этого сохраняется консистенция исходного продукта (например, бисквита) и продлевается его свежесть. В высококонцентрированных сиропах добавка таких сахаров, как глюкоза или инвертный сахар, повышает растворимость сахарозы, благодаря чему замедляется процесс ее кристаллизации; это позволяет сохранить консистенцию сахарных кондитерских изделий (обычно помадных конфет) до окончания срока годности. Кроме того, влагоудерживающие агенты используют для связывания нежелательной воды, оставшейся в продукте после окончания производственных

процессов. Важнейшими влагоудерживающими агентами являются глицерин, сорбит, инвертный сахар и другие сахароподобные вещества. Все они в той или иной степени обладают сладким вкусом. Это не помеха, поскольку эти вещества преимущественно используются в кондитерских изделиях и выпечке. Следует, однако, учитывать их сладость при расчете рецептур. Для связывания влаги в пищевых продуктах применяют также гидроколлоиды: агар, альгинаты, пектины, гуаровую, ксантановую и другие камеди, производные целлюлозы, особенно натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ).

Необходимое количество и момент внесения влагоудерживающих агентов зависят от механизма их действия, вида готового продукта и желаемого результата. Действие их можно усилить применением герметичной упаковки. Кроме того, для предотвращения потери влаги рекомендуется хранить пищевые продукты при постоянной невысокой температуре.

6.4. Антислеживающие агенты.

Антислеживающие агенты добавляются к порошкообразным и мелкокристаллическим пищевым продуктам для предотвращения слипания их частиц и сохранения сыпучести. К ним относятся:

1. вещества, препятствующие слеживанию и комкованию;
2. присыпки;
3. вещества, уменьшающие липкость;
4. высушивающие добавки;
5. добавки, препятствующие затвердеванию.

Действие антислеживающих агентов основано на адсорбировании влаги или образовании тонких гидрофобных слоев между частицами продукта. В результате, решаются проблемы, связанные с гигроскопичностью веществ (например, преждевременное протекание реакций между компонентами пекарского порошка). Увеличивая расстояния между частицами продукта добавкой антислеживающих агентов, можно уменьшить силы когезии, а также уменьшить или предотвратить электростатическое взаимодействие разноименно заряженных частиц. Таким образом, можно воспрепятствовать склеиванию, слипанию и комкованию порошкообразных и мелкокристаллических пищевых продуктов. При хранении под собственным весом в больших емкостях они сохраняют сыпучесть и не создают проблем при автоматическом дозировании и фасовке поваренной соли, смесей пряностей и приправ, порошкообразных сушеных овощей и фруктов, сухих супов и соусов, сухих смесей для мороженого, сухих напитков, киселей, пекарских порошков, сахарной пудры, кондитерских изделий. В качестве антислеживающих агентов используются инертные органические и неорганические вещества в виде тонкодисперсных порошков: силикаты, алюмосиликаты, карбонаты магния и кальция, фосфаты магния и кальция, оксид магния, диоксид кремния, ферроцианиды, целлюлоза. Почти все они нерастворимы в воде. Дозировка их, как правило, составляет 0,1... 1,0 %; ферроцианиды добавляют к соли в количестве 5...20 мг/кг.

Пленкообразователи. Пленкообразователи (покрытия, глазирователи, глянецователи) — это вещества, наносимые в виде пленки или тонкого слоя (глянца) на поверхность пищевых продуктов или являющиеся компонентами защитных покрытий. Пленкообразователи сохраняют свежесть пищевых продуктов, защищают их от высыхания, снижения веса, потерь витаминов и ароматических веществ, а также от нежелательного воздействия окружающей среды (окисление, микробное заражение и т.п.). Кроме того, с помощью пленкообразователей можно придавать продукту привлекательный внешний вид.

Если между покрытием и поверхностью пищевого продукта существует химическое сродство, на поверхности продукта образуется химически связанная с ним пленка. Гибкие прозрачные водорастворимые неклеящие пленки образуют модифицированные крахмалы, особенно ацетатные.

В качестве пленкообразователей преимущественно используются загустители и гелеобразователи, дисперсии полимеров, глицерин, моно- и диглицериды жирных кислот, натуральные и синтетические воски, парафин. Смесей парафина, воска и растительного масла называют воско-жировыми составами.

Используемые количества пленкообразователей незначительны и составляют 0,1...1,0 %. Для обработки поверхности цитрусовых применяют около 0,1 г на 1 кг фруктов. Нанесение осуществляют опрыскиванием, погружением или обмазыванием. Некоторые пленкообразователи перед нанесением на поверхность необходимо расплавить (например, воски). Добавкой к пленкообразующим составам различных веществ можно целенаправленно изменять свойства покрытий. Например, глицерин действует как умягчитель; консерванты удлиняют сроки годности покрытых плёнкой продуктов; белые пигменты (карбонат кальция) защищают от света; водоотталкивающие вещества — от воды и т. д.

1. Вопросы для самоконтроля

2. Какие антислеживающие агенты Вы знаете?
3. Уплотнители, влагоудерживающие и антислеживающие агенты, пленкообразователи
4. Какие антиокислители и защитные газы Вы знаете?

Список литературы

1. Оттавей П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база /П.Б. Оттавей. Перев с англис – СПб.: Профессия, 2010.- 312 с.
2. Смирнов Е.В. Пищевые добавки ароматизаторы. Справочник. Спб.: Профессия, 2008.- 736 с.
3. Хазенхюттля ДЖ., Гартеля Р. Пищевые эмульгаторы и их применение. Спб.: Профессия, 2008.- 288с.
б) дополнительная литература:
4. Булгаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. – СПб.:1996. – 240 с
5. Люк Э., Ягер М. Консерванты в пищевой промышленности. – 3-е изд. Пер. с нем. – СПб : ГИОРД, 2003. – 256 с.
6. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. 6-е изд., испр. И доп. – СПб: ГИОРД, 2005. – 200 с.

ЛЕКЦИЯ 7. ВЕЩЕСТВА, УСКОРЯЮЩИЕ И ОБЛЕГЧАЮЩИЕ ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ). РЕГУЛЯТОРЫ КИСЛОТНОСТИ. ПЕНОГАСИТЕЛИ И АНТИВСПЕНИВАЮЩИЕ АГЕНТЫ. ЭМУЛЬГИРУЮЩИЕ СОЛИ. РАЗРЫХЛИТЕЛИ. НОСИТЕЛИ, РАСТВОРИТЕЛИ, РАЗБАВИТЕЛИ. ПРОПЕЛЛЕНТЫ, ДИСПЕРГИРУЮЩИЕ АГЕНТЫ.

7.1. Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов

Пятую группу составляет относительно большой перечень пищевых добавок, подразделяемый, в свою очередь, на следующий групповой ассортимент: регуляторы кислотности (регуляторы pH пищевых систем) (acidity regulators, pH-control agents); пеногасители и антивспенивающие агенты (antifoaming agents, foam inhibitors, defoamers); эмульгирующие соли (emulsifying salts); разрыхлители (leavening agents);

катализаторы гидролиза и инверсии (catalysts for hydrolysis and inversion); вещества, облегчающие фильтрацию (filter aids, clarifying agents); экстрагенты (extraction solvents);

носители, растворители, разбавители (solvents, carrier solvents); средства для капсулирования (encapsulating agents); средства для таблетирования (tableting aids);

разделители (антиадгезивы) (mold releasing agents); осушители (drying agents);

средства для снятия кожицы с плодов (peeling agents); охлаждающие и замораживающие агенты (cooling agents, coolants, freezing agents, cryogenes); вещества, способствующие жизнедеятельности

полезных микроорганизмов (agents promoting vital activity of helpful microorganisms); катализаторы (catalysts); улучшители хлебопекарные (flour improvers, bread improvers); пропелленты (propellants); ферменты и ферментные препараты (enzymes);

диспергирующие агенты (dispersants, solubilizers).

Вещества этой группы добавляются в пищевые продукты для достижения определенных технологических целей.

Одна часть добавок остается в продукте, поэтому необходим их санитарно-гигиенический контроль. Другая часть, так называемые вспомогательные материалы, после выполнения своих технологических функций полностью удаляется из продукта. Некоторые добавки разрушаются в процессе его производства.

7.2. Регуляторы pH пищевых систем.

Регуляторы кислотности через изменения значений pH могут решать следующие технологические задачи:

формировать заданные реологические свойства продукта;

оказывать действие на эффективность эмульгаторов, стабилизаторов, загустителей и других пищевых добавок;

влиять на основные коллоидные свойства, обуславливающие формирование консистенции.

Изменение pH достигается введением кислот, оснований и солей. С помощью буферных веществ pH поддерживается на определенном уровне.

Свойства важнейших пищевых кислот (подкисляющих веществ), возможности снижения pH и создания кислого вкуса приведены выше.

Основания (подщелачивающие вещества) используют для снижения кислотности пищевых систем. Наряду с этой функцией их применяют для разрыхления пищевых масс и изготовления сухих шипучих напитков.

Основную группу подщелачивающих веществ составляет диоксид углерода и его соли — карбонаты и гидрокарбонаты натрия, калия, аммония, магния и железа.

Наряду с названными добавками для регуляции pH допускаются гидроксиды натрия, калия, кальция, магния, аммония, оксиды кальция и магния.

Пеногасители и антивспенивающие агенты. Вещества, разрушающие пену, образование которой на определенных этапах технологического процесса может повлиять на качество конечного продукта. В частности, активное пенообразование мешает фильтрованию, центрифугированию, выпариванию, дозированию, перекачке и розливу.

Механизм действия пеногасителей и антивспенивающих агентов заключается в том, что они, замещая пенообразователи на границе раздела газовой и жидкой фаз, образуют пленку, которая разрушает пузырьки газа и стабилизирующую пищевую систему.

Все разрешенные пищевые добавки этой группы нерастворимы в жидкостях. К ним относят жирные спирты, полисилоксаны, природные жиры и масла, полигликолевые эфиры жирных кислот, полигликоли, моно- и диглицериды, полисорбаты, сложные эфиры сорбитана и жирных кислот.

Для гашения пены могут быть использованы механические или физические методы (перемешивание, нагрев, охлаждение и т.п.), которые, однако, по сравнению с химическими менее экономичны и эффективны.

7.3.Эмульгирующие соли.

Вещества не являются эмульгаторами, однако участвуют в образовании эмульсии путем взаимодействия с белковыми молекулами субстрата.

Эффективность использования эмульгирующих солей можно рассмотреть на примере производства плавленых сыров. При отсутствии этих добавок, в частности фосфатов, нагревание сыра не приводит к его плавлению, сыр сморщивается, превращаясь в резиноподобную массу, наблюдается отделение масла и воды.

Наряду с солями фосфорной кислоты в качестве эмульгирующих агентов разрешены к применению в производстве молочных

и мясных продуктов соли молочной и лимонной кислот, ряд других соединений, обладающих индивидуальными свойствами.

Разрыхлители. Вещества добавляют в муку или тесто для увеличения объема хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Эффект разрыхления достигается за счет выделения разрыхлителями в основном углекислого газа. При этом газы должны высвободиться из продукта при температуре 40...60 °С до того периода, пока клейковина не потеряла растяжимость и тесто не начало затвердевать. При этих условиях обеспечиваются пористость мякиша и другие показатели качества готового продукта. В качестве разрыхлителей используют натуральные дрожжи и различные химические соединения: карбонаты, дигидрофосфаты, алюмофосфаты натрия, калия, кальция, аммония. Химические разрыхлители более широко применяются в промышленности в отличие от натуральных, например дрожжей. Активация последних связана с определенными температурой и продолжительностью брожения и не требует каких-либо специальных условий и параметров.

Разрыхлители могут использоваться индивидуально или в составе пекарских порошков. Последние обязательно включают носитель углекислого газа в виде пищевой соды (бикарбоната натрия), а также различные разделители (мука, крахмал и др.).

Катализаторы гидролиза и инверсии. Вещества, катализирующие распад белков и углеводов до составляющих их монокомпонентов. Получаемые продукты гидролиза применяются для различных целей в технологии производства пищевых продуктов.

В качестве катализатора гидролиза белков чаще всего используют соляную кислоту. Исходным сырьем могут служить бобовые и зерновые культуры, семена масличных культур, дрожжи, молочный белок, клейковина кукурузы, белоксодержащие отходы мясной промышленности. Белки расщепляются до пептидов или аминокислот, которые применяются в производстве бульонных кубиков, смесей пряностей, приправ, супов и соусов быстрого приготовления (для усиления собственного или придания специфического вкуса).

Катализаторами расщепления углеводов, как правило, являются соляная и серная, реже — азотная и уксусная кислоты, сырьем — крахмалы (кукурузный, рисовый, пшеничный, картофельный). Крахмалы последовательно расщепляются до декстринов, мальтозы, D-глюкозы. Сахароза — до инвертного сахара, равных частей глюкозы и фруктозы. Этот процесс получил название инверсии или инвертирования.

Продуктами частичного гидролиза углеводов могут также быть мальтоолигосахариды, мальтотриоза, глюкозные и мальтозные сиропы. Все они применяются в различных отраслях пищевой промышленности, в частности в получении инвертного сиропа в кондитерском производстве.

7.4. Вещества, облегчающие фильтрацию.

К ним относятся осветлители, адсорбенты, флокулянты. Все они характеризуются как инертные нерастворимые вещества, способные:

облегчать или улучшать отделение твердых частиц от жидкостей или газов;

ускорять удаление нежелательных за мутняющих компонентов из жидкостей, в частности напитков, которые длительное время должны оставаться прозрачными;

придавать фильтрующему слою необходимую прочность и регулировать размер пор;

разрыхлять осадок, образующийся на фильтре, и уменьшать забивание пор фильтра.

Осветлители. В зависимости от вида осветлителя принцип их действия может быть связан с адсорбцией, коагуляцией или образованием труднорастворимых соединений с ионами металлов, которые выпадают в осадок и могут быть отфильтрованы от жидкой части продукта.

С помощью осветлителей удаляют также мелкодисперсные и коллоидные компоненты, которые невозможно отфильтровать. Эти вещества обладают способностью связывать мельчайшие частички муты и осаждаются вместе с ними.

Осветлители удаляют из готового продукта фильтрацией или седиментацией.

Адсорбенты. Принцип их действия связан с большой удельной поверхностью, благодаря которой они могут селективно адсорбировать различные вещества из напитков и вместе с ними выпадать в осадок.

Флокулянты. Они вызывают превращение золя (коллоидного раствора твердого вещества) в гель (процесс флокуляции).

Чаще всего для облегчения фильтрации используют целлюлозу, кизельгур и перлит, которые добавляют к фильтруемой жидкости в виде суспензий или вспомогательного слоя на самом фильтре. В приложении 1 дан полный перечень рассматриваемых добавок, разрешенных к применению в производстве в Российской Федерации.

Наиболее часто осветлители, адсорбенты и флокулянты применяются в пивоварении, виноделии и производстве соков.

Экстрагенты. Жидкости или сжиженные газы, служащие для экстракции из природного сырья различных пищевых и непищевых компонентов.

В качестве жидких экстрагентов используют воду, растительные масла, алифатические спирты, углеводороды, сжиженные газы — диоксид углерода, оксид азота, пропан и др.

В зависимости от вида экстрагента и сырья, целей и задач различают три вида экстракции:

жидкостью из твердого вещества;

жидкостью из жидкости;

сжиженным газом из твердого вещества.

Классическим примером применения экстрагентов является удаление спирта из напитков, никотина из табака, кофеина из кофе и чая.

Носители, растворители, разбавители. Большая группа пищевых добавок, используемых для выполнения следующих целей:

растворение или разбавление малых количеств рецептурных компонентов для удобства их дозирования и равномерного распределения в продукте (добавление ароматизаторов, красителей, антиокислителей, обогащение витаминами, другими микронутриентами);

защита и стабилизация компонентов рецептуры от нежелательных воздействий;

стандартизация показателей качества продукта;

предотвращение пыления (при гранулировании, капсулировании) или увлажнения.

При этом носители, растворители и разбавители не выполняют самостоятельных технологических функций.

Средства для капсулирования. Вещества представляют собой капсулы или микрокапсулы, обволакивающие поверхность пищевых компонентов.

В зависимости от применяемых средств (крахмал, желатин, камеди и др.) капсулы могут быть жесткими или мягкими. В жесткие капсулы помещают, как правило, порошкообразные вещества, в мягкие — жидкости и эмульсии.

Капсулирование защищает пищевые компоненты от вредных воздействий окружающей среды, влаги, окисления, высыхания, возможности нежелательных реакций между отдельными

веществами продукта; позволяет переводить некоторые водорастворимые соединения в маслодиспергируемую форму и наоборот. Это в целом повышает качество и увеличивает срок годности пищевой продукции. В последнее время капсулирование и микрокапсулирование наиболее широко используют при производстве биологически активных добавок к пище.

Средства для таблетирования. Это вещества, используемые при производстве таблетированных форм пищевых продуктов в целях облегчения технологического процесса и направленного влияния на их потребительские свойства.

Средства для таблетирования включают следующие основные группы пищевых добавок.

Наполнители. Они применяются в качестве основы. Это различные типы крахмала, сахароза, микрокристаллическая целлюлоза, маннит, оксид магния и многие другие соединения, выполняющие также функции смазки, связующего и влагоудерживающего агента.

Разделители. Вещества, предотвращающие склеивание таблеток и улучшающие их скольжение в матрице таблетировающего оборудования. Эффективными разделителями являются ПАВ, целлюлоза, парафин, тальк, полиэтиленгликоли и т.д.

Ускорители. Добавки, предназначенные для быстрого разрушения таблеток в жидкой среде. Общим свойством этой группы добавок является их гидрофильность — способность сильно и быстро набухать. К ним относят порошкообразные виды целлюлозы, модифицированные крахмалы, альгиновую кислоту, альгинат кальция и др.

Адсорбенты. Вещества, обеспечивающие всасывание жидкости в таблетироваемую массу [крахмалы, целлюлоза, молочный сахар, кремниевая кислота (высокодисперсная пирогенная форма), каолин, бентонит.

Влагоудерживающие агенты, или регуляторы влаги. Вещества, придающие таблеткам оптимальную влажность (крахмалы, глицерин, сорбитный сироп, низкомолекулярные полиэтиленгликоли).

Ингибиторы растворения. Добавки, помогающие более быстрому растворению таблеток, предназначенных, в частности, для рассасывания во рту. К эффективным ингибиторам растворения относятся твердый парафин, какао-масло, стеарин, полиэтиленгликоли и другие вещества гидрофобной природы.

Производят различные таблетированные формы рассасываемых, жевательных и шипучих пищевых продуктов, в том числе биологически активные добавки к пище.

Разделители (антиадгезивы). Вещества, уменьшающие силу адгезии между двумя граничащими поверхностями. Это свойство обеспечивает применение разделителей в различных отраслях пищевой промышленности: в хлебопекарном и кондитерском производстве для облегчения выемки таблетированных продуктов из форм, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий из противней, скольжения кондитерских масс по поверхности оборудования, изготовления пекарских порошков; в производстве биологически активных добавок к пище — различных таблетированных форм.

Из разрешенных к применению в производстве в Российской Федерации разделителей используют муку, крахмалы, соли кальция, силикаты, растительные масла, жиры, воски, эмульсии и др. Они наносятся на поверхность форм намазыванием или распылением, могут быть в виде суспензий, спреев, паст и порошков.

Осушители. Вещества натурального и синтетического происхождения, способные связывать и удалять воду из газов, жидкостей и твердых продуктов.

Вода взаимодействует с осушителями и образует новые соединения, а также участвует в процессах растворения или адсорбции.

Технология сушки пищевых продуктов осушителями отличается от традиционных способов более мягким, щадящим характером, сохраняет потребительские, в том числе питательные, свойства продукта.

Одним из наиболее распространенных способов рассматриваемой сушки является помещение обезвоживаемого продукта различного вида емкости, заполненные осушителем. Газ сушат, пропуская через такие емкости; жидкости сушат, засыпая в них нерастворимые осушители с последующим их удалением.

К разрешенным к применению в производстве в Российской Федерации осушителям относят сульфаты натрия, кальция и магния, серную кислоту, карбонат калия, хлорид кальция, гидроксид натрия и калия, оксиды кальция и алюминия, силикагель.

Средства для снятия кожицы с плодов. В практике перерабатывающей промышленности и общественного питания для снятия кожицы с плодов применяют различные методы: механический, вакуумирования, обработки паром, химическими средствами или их комбинации.

Для химической, в частности щелочной, очистки разрешены карбонаты натрия, сульфат алюминия, алюмонатриевые, алюмо-калиевые, алюмоаммиачные квасцы, гидроксиды натрия и калия.

Снятие кожицы осуществляют в специальном очистном оборудовании различной конструкции, например барабанного типа, в который засыпается порошок щелочи, или опрыскиванием продукта ее раствором. По окончании технологического процесса щелочь нейтрализуют погружением обрабатываемого сырья в раствор кислоты (например, для фруктов 1...2%-ный раствор лимонной кислоты).

Охлаждающие и замораживающие агенты. Газообразные вещества, жидкости или твердые тела, способные при условии прямого контакта понижать температуру пищевого продукта. Этими свойствами они отличаются от хладагентов, применяемых в холодильной технике.

Наряду с общеизвестным льдом используют другие охлаждающие и замораживающие агенты, исходя из технологических целей и задач. Наиболее эффективным является сверхбыстрое замораживание. Этот процесс может осуществляться путем орошения или погружения продукта в жидкий азот, диоксид углерода или его смесь с азотом, а также в специальные туннели и скороморозильные аппараты, через которые с высокой скоростью пропускают сжиженный газ.

Охлаждающие и замораживающие агенты используются при хранении и транспортировании практически всех групп пищевой продукции.

Вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов.

Микроорганизмы применяются в пищевой промышленности:

в биотехнологии для получения продуктов питания (кисломолочная продукция, пиво и другие напитки брожения, хлеб, хлебобулочные изделия и т.д.);

в качестве продуцентов основных пищевых веществ, макро- и микронутриентов.

Будучи живыми организмами, они развиваются в определенных условиях, в которых проявляют свои индивидуальные особенности. На этом основаны подбор и использование пищевых добавок рассматриваемой группы.

В пищевой биотехнологии применяются гетерогенные микроорганизмы, требующие органических источников углерода, которыми могут быть моно- и полисахариды, аминокислоты, олиго- и полипептиды, природное углеродсодержащее сырье. При этом плесневые грибы предпочитают сахаросодержащие среды, бактерии — белоксодержащие.

Кроме того, используемые в биотехнологии микроорганизмы нуждаются в азотсодержащих источниках, минеральных веществах и витаминах. В приложении 1 представлен перечень таких веществ, разрешенных к применению в производстве в Российской Федерации.

Катализаторы. Вещества, ускоряющие течение химических или биохимических реакций.

К катализаторам, разрешенным для применения в производстве пищевых продуктов, относятся металлы (натрий, никель, платина, палладий), оксиды азота, кальция, магния, этилат и метилат натрия, смесь едкого натра с глицерином.

В зависимости от агрегатного состояния реагирующего вещества и катализатора (твердое, жидкое или газообразное) последние могут быть трех видов: гомогенные, гетерогенные и смешанные.

Для ускорения технологических процессов катализаторы используют в очень низких концентрациях, при этом они не остаются в конечном продукте.

Типичным примером является ускорение процесса агидрогенизации жидких масс при помощи никеля, в результате чего двойные связи превращаются в простые и, например, растительное масло отвердевает. Другими примерами являются переэтерификация жиров с применением этилата натрия или смеси едкого натра с глицерином (в этом случае получают жир с

направленными свойствами), а также ускорение каталитического расщепления пероксида водорода в присутствии оксидов магния или меди.

Улучшители хлебопекарные. Вещества, улучшающие качество хлеба, характеризуются широким ассортиментом и различными принципами действия.

Основную группу хлебопекарных улучшителей и добавок составляют улучшители окислительного и восстановительного действия, сухая клейковина и улучшители на ее основе, модифицирующие крахмалы, ферментные препараты, поверхностно-активные вещества (эмульгаторы), органические кислоты, минеральные соли, консерванты, ароматические и вкусовые добавки, сухие закваски (подкислители), гидроколлоиды, комплексные хлебопекарные улучшители. Применение рассматриваемых добавок в мукомольной и хлебопекарной промышленности позволяет решать следующие приоритетные задачи в области совершенствования технологий, повышения качества хлебобулочных и мучных кондитерских изделий:

использование муки с нестабильными хлебопекарными свойствами;

возможность интенсификации и оптимизации технологических процессов в хлебопечении;

формирование заданных реологических свойств теста для обеспечения стабильных показателей качества хлеба, в том числе при непрерывно-поточных способах его приготовления;

улучшение потребительских свойств хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, приготовленных на основе замороженных полуфабрикатов;

предотвращение микробной порчи и образования токсикантов, а также дефектов, возникающих при изготовлении и хранении продукта;

продление срока свежести, других регламентируемых критериев качества при хранении.

Пропелленты. Газы, предназначенные для выдавливания (перемещения) пищевых продуктов из различного вида емкостей (танков, хранилищ, контейнеров, баллончиков).

Для предотвращения загрязнения продуктов ксенобиотиками к применяемым газам предъявляются высокие санитарно-гигиенические требования.

Для передвижения сыпучих продуктов с помощью пневмотранспорта пропеллентом выступает воздух. Для различных взбитых продуктов в баллончиках используются пропелленты, разрешенные Минздравом России к применению в производстве в стране.

Используемые газы могут не контактировать с пищевым продуктом или быть его компонентом (взбитые сливки из баллончика).

Ферменты и ферментные препараты. Очищенные и концентрированные продукты, содержащие определенные ферменты или комплекс ферментов, характерных для биологических сред и организмов-продуцентов.

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 и др.

Активное использование ферментов в масложировой промышленности, главным образом иммобилизованных микробных препаратов, развивается в следующих направлениях:

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, интерификация;

извлечение масел из растительного сырья с применением гидролитических ферментов.

Для получения ферментных препаратов допускается использовать органы и ткани здоровых сельскохозяйственных животных, культурных растений, а также непатогенные и нетоксичные штаммы различных микроорганизмов бактерий и низших грибов в соответствии с СанПиН. При этом для повышения стабильности ферментных препаратов в их состав разрешается вводить хлорид и фосфат калия, глицерин и др.

В нормативной и технической документации на ферментные препараты необходимо указывать источник получения препарата и его характеристику, включая основную и дополнительную активность.

На штаммы микроорганизмов — продуцентов ферментов дополнительно должна быть представлена следующая информация:

сведения о таксономическом положении (родовое и видовое названия штамма, номер и оригинальное название; сведения о депонировании в коллекции культур и о модификациях); материалы об исследовании культур на токсичность и патогенность (для штаммов — представителей родов, среди которых встречаются условно-патогенные микроорганизмы); декларация об использовании в производстве ферментных препаратов штаммов генетически модифицированных микроорганизмов.

В России принята специальная номенклатура ферментов, указывающая на вид продуцента, активность, способ культивирования и степень концентрации фермента по сравнению с исходной культурой продуцента. Например, «Протосубтилин Г 10Х» — фермент протеолитический из *B. subtilis* — получен глубинным способом и концентрирован десятикратно.

При проведении товарной экспертизы учитываются также показатели безопасности ферментных препаратов, которые должны соответствовать следующим требованиям.

При контроле содержания микотоксинов в ферментных препаратах следует учитывать, что их продуцентами чаще всего являются токсигенные штаммы грибов: *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus* — для афлатоксинов и стеригматоцистина; *Aspergillus ochraceus* и *Penicillium verrucosum*, редко *Aspergillus sclerotiorum*, *Aspergillus melleus*, *Aspergillus alliaceus*, *Aspergillus sulphureus* — для охратоксина А; *Fusarium graminearum*, редко другие виды *Fusarium* — для зеараленона, дезоксиниваленола и Т-2 токсина.

Активность ферментов в готовых пищевых продуктах (после использования ферментных препаратов) не определяется.

В настоящее время перечень ферментов, разрешенных к применению в производстве в Российской Федерации, включает амилазы, протеазы, глюкозооксидазы, инвертазы и липазы, характеризующиеся амилолитической, протеолитической, оксидазной и липолитической активностью.

7.5. Диспергирующие агенты.

Вещества, способствующие образованию устойчивых многокомпонентных коллоидных систем — микродисперсий. Они относятся к мицеллообразующим поверхностно-активным веществам. Диспергаторы подразделяют на солюбилизаторы и инстантизаторы (смачивающие агенты), различающиеся характером технологического действия.

Солюбилизаторы. Благодаря способности образовывать микроэмульсии они дают возможность получать прозрачные напитки с использованием нерастворимых в воде веществ, а также вносить в жироемкие продукты водорастворимые пищевые добавки и биологически активные вещества.

Инстантизаторы (смачивающие агенты). Вещества ускоряют и облегчают растворение сухих напитков и применяются в технологии производства порошкообразных и гранулированных молока, сливок, безалкогольных напитков, нектаров, соков, киселей, растворимого кофе, чая и др.

В настоящее время в России в связи с принятием Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» производители пищевых ингредиентов разрабатывают пакет исходных данных, необходимых для подготовки технического регламента по пищевым добавкам.

Технический регламент должен установить обязательные для рассмотрения и соблюдения характеристики анализируемой продукции и процессов ее производства, процедуры подтверждения соответствия обязательным техническим требованиям, а также требованиям к терминологии, упаковке, конструкции, способу исполнения, маркировке или этикетированию. Поэтому вопросы экспертизы качества и безопасности пищевых добавок постоянно дополняются и изменяются с учетом накопленного опыта в России и за рубежом.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие вещества ускоряют и облегчают ведение технологических процессов?
2. Расскажите о регуляторах рН пищевых систем.
3. Расскажите об эмульгирующих солях.
4. Какие вещества облегчают фильтрацию ?
5. Какие диспергирующие агенты Вы знаете.

Список литературы.

1. Болотов В.М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В.М. Болотов, А.П. Нечаев, Л.А. Сарафанова – СПб.: ГИОРД, 2008 – 240 с.
2. Смирнов Е.В. Пищевые добавки ароматизаторы. Справочник. Спб.: Профессия, 2008.- 736 с.
дополнительная литература:
3. Булгаков А.С. Пищевые добавки. Справочник. – СПб.:1996. – 240 с
4. Голубев В.Н. Пищевые и биологически активные добавки: Учеб. для студ. Высш. учеб. завед. / В.Н. Голубев, Л.В. Чичева-Филатова, Т.В. Шленская. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.
5. . Питания; Укр. Национальный ун-т пищ. технологий. – Харьков; Киев, 2002. – 205 с.
6. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. 6-е изд., испр. И доп. – СПб: ГИОРД, 2005. – 200 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
Лекция 1. Пищевые добавки в мясной промышленности.	
1.1. Классификация пищевых добавок.	
1.2. Стабилизаторы окраски.	
1.3. Консерванты.	
1.4. Усилители органолептических характеристик	
1.5. Ферментные препараты.	
Вопросы для самоконтроля.	
Список литературы.	
Лекция 2. Биологически активные добавки. Функциональная роль БАД. БАД- дополнительные источники белка, аминокислот, ПНЖК, витаминов, минеральных элементов, парафармацевтиков, и пробиотиков.	
2.1. Поколения БАД по степени технологической модификации продукта.	
2.2. Нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики.	
Вопросы для самоконтроля.	
Список литературы.	
Лекция 3. Основы химического консервирования продуктов. Вещества, способствующие увеличению сроков годности пищевых продуктов. Консерванты.	
3.1. Консерванты.	
3.2. Защитные газы.	
3.3. Синергисты антиоксидантов.	
3.4. Пленкообразователи (покрытия), глазирователи (глянцеватели).	
Вопросы для самоконтроля.	
Список литературы.	
Лекция 4. Вещества, улучшающие аромат и вкус продуктов. Ароматизаторы, эфирные масла и экстракты. Заменители соли, солёные вещества, подкислители, пряности, модификаторы вкуса и аромата.	
4.1. Вещества, улучшающие вкус и аромат пищевых продуктов	
4.2. Усилители вкуса и аромата (запаха).	
4.3. Солёные вещества (солезаменители).	
4.4. Регуляторы кислотности (кислоты, подкислители).	
Вопросы для самоконтроля.	
Список литературы.	
Лекция 5. Вещества, регулирующие консистенцию. Пищевые поверхностно-активные вещества (ПАВ). Эмульгаторы. Загустители, стабилизаторы и гелеобразователи. Наполнители.	
5.1 Вещества, регулирующие консистенцию продуктов. Эмульгаторы.	
5.2. Пенообразователи.	
5.3. Стабилизационные системы.	
5.4. Наполнители.	
Вопросы для самоконтроля.	
Список литературы.	
Лекция 6. Вещества, способствующие увеличению сроков годности пищевых продуктов. Антиоксиданты и защитные газы. Уплотнители. Влагодерживающие агенты. Антислизывающие агенты. Пленкообразователи.	
6.1. Вещества, способствующие увеличению срока годности продуктов	
6.2.6.2. Антиоксиданты и защитные газы.	

6.3. Уплотнители, влагоудерживающие и антислеживающие агенты, пленкообразователи.	
6.4. Антислеживающие агенты	
Вопросы для самоконтроля.	
Список литературы.	
Лекция 7. Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов (Технологические добавки). Регуляторы кислотности. Пеногасители и антивспенивающие агенты. Эмульгирующие соли. Разрыхлители. Носители, растворители, разбавители. Пропелленты, диспергирующие агенты.	
7.1. Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов.	
7.2. Регуляторы pH пищевых систем.	
7.3. Эмульгирующие соли.	
7.4. Вещества, облегчающие фильтрацию.	
7.5. Диспергирующие агенты.	
Вопросы для самоконтроля	
Список литературы	
Библиографический список	
Содержание	