Лекция №7

**ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В МОЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ. АССОРТИМЕНТ**.

План лекции:

**Пищевые добавки - группа природных или синтетических ве­ществ, специально вводимых в сырье, гото­вые пищевые продукты с целью совершенствования их техноло­гии или придания им необходимых свойств, и не употребляемых обычно в качестве пищевых продуктов и не являющихся макро- и микронутриентами.**

**Число пищевых добав**ок, используемых в производстве пи­щевых продуктов в различных странах, **около 500,** не считая комбинированных добавок, отдельных душистых веществ и ароматизаторов.

**Европейским Советом разработана система цифровой коди­фикации пищевых добавок с литерой Е**. Она включена в кодекс ФАО—ВОЗ (ФАО — Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ — Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) для пищевых продуктов как международная цифровая система кодификации пищевых добавок. Каждой пи­щевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный код (в Европе с предшествующей литерой Е). **Они используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражаю­щих классификацию пищевых добавок по технологическим функциям**.



Применение пищевых добавок остро поставило вопрос об их токсичности. **Под токсичностью** понимают способность вещества наносить вред живому организму. **Решающую роль играют**:

**-доза** (количество вещества, поступающего в организм в сутки),

- **дли­тельность потребления**,

**-режимы,**

**-пути поступления** в организм.

**Экспериментально обосновывают предельно допустимые концен­трации (ПДК)** - **концентрации, которые не вызывают при еже­дневном воздействии на организм в течение длительного времени отклонений в здоровье людей.** Решение о возможном использова­нии рассматривается экспертными комитетами международных организаций ФАО—ВОЗ. Разрешенные пищевые добавки по ост­роте, частоте и тяжести заболеваний относят к разряду веществ минимального риска.

**По назначению пищевые добавки можно разделить на следую­щие группы веществ**:

**1-улучшающих внешний вид продукта** (красители и цветокоррек­тирующие материалы);

**2-изменяющих структуру продукта** (загустители, геле- и студне- образователи);

**3-регулирующих свойства продукта** (поверхностно-активные вещества);

4**-придающих продукту определенный вкус и аромат** (вкусовые и ароматические вещества);

**5-повышающих срок хранения продукта** (консерванты).

**ПИЩЕВЫЕ КРАСИТЕЛИ**

Для придания пищевым продуктам характерной для них окрас­ки, измененной при технологической обработке (кипячение, сте­рилизация, сушка и т. д.), используют природные (натуральные) и синтетические (органические и неорганические) красители.

**Бета-каротин. Среди натуральных красителей необходимо вы­делить каротиноиды. Растительные каротиноиды — это красно­желтые пигменты, обусловливающие окраску ряда овощей, фруктов, жиров, яичного желтка и других продуктов. Примером каротиноидов может служить (3-каротин, который выделяют из природных источников в смеси с другими каротиноидами (эк­стракт натуральных каротиноидов) или получают синтетичес­ким путем.**

Для окраски пищевых продуктов (маргарин, сливочное мас­ло, майонез и др.) применяют каротиноиды, выделенные из моркови, плодов шиповника, перца, а также полученные микро­биологическим или синтетическим путем.

**Энокраситель. Получают его из выжимок темных сортов ви­нограда и ягод бузины в виде жидкости интенсивно-красного цвета. Окраска продукта зависит от pH среды: красная окраска в подкисленных средах, в нейтральных и слабощелочных средах энокраситель придает продукту синий оттенок. Поэтому при ис­пользовании энокрасителя одновременно применяют и органи­ческие кислоты для создания необходимого pH среды.**

В последнее время в качестве желтых, розово-красных красите­лей начали использовать пигменты, содержащиеся в соке кизила, красной и черной смородины, клюквы, брусники, пигменты чая, а также красный краситель, выделенный из свеклы, — свекольный красный.

**Сахарный колер. Это темноокрашенный продукт карамелиза- ции различных видов сахаров, полученный по различным техно­логиям. Водные растворы сахарного колера представляют собой приятно пахнущую темно-коричневую жидкость. Применяют са­харный колер для окраски напитков, кондитерских изделий, а также в кулинарии.**

**Синтетические красители. В последнее время пищевая промыш­ленность широко использует синтетические красители. Они ус­тойчивы к изменению pH среды, действию кислот, нагреванию, свету, обладают большой окрашивающей способностью, их легче дозировать. В большинстве случаев они дешевле натуральных кра­сителей. Поступающие в продажу красители обычно разбавлены наполнителями (поваренная соль, сульфат натрия, глюкоза, саха­роза, лактоза, крахмал, пищевые жиры), что упрощает их исполь­зование. Применяя синтетические красители, необходимо убе­диться в их токсикологической безопасности.**

**ВЕЩЕСТВА, ИЗМЕНЯЮЩИЕ СТРУКТУРУ ПРОДУКТА**

К этой группе пищевых добавок относятся **вещества, использу­емые для создания или изменения реологических свойств пище­вых продуктов (регулирующие консистенцию): загустители, геле- и студнеобразователи**.

Загустители используют для получения коллоидных растворов повышенной вязкости, студнеобразовате­ли — для получения поликомпонентных нетекучих систем, вклю­чающих высокомолекулярный компонент и низкомолекулярный растворитель. Гелеобразователи (желирующие вещества) приме­няют для получения структурированных коллоидных систем. Чет­кого разделения между этими группами добавок нет.

Загустители, геле- и студнеобразователи связывают воду; в ре­зультате коллоидная система теряет свою подвижность и изменя­ется консистенция пищевого продукта. В химическом отношении это макромолекулы, в которых равномерно распределены гидро­фильные группы, взаимодействующие с водой.

Среди них натуральные природные вещества растительного (кроме желатина) происхождения: желатин, пектин, агароиды, каме­ди и вещества, получаемые искусственно (полусинтетически), в том числе из природных объектов (метилцеллюлоза, карбоксиметилцел- люлоза, амилопектин, модифицированные крахмалы и др.).

**Желатин (студнеобразователь). Это белковый продукт, пред­ставляющий собой смесь линейных полипептидов с различной молекулярной массой и их агрегатов; не имеет вкуса и запаха. По­лучают желатин из костей, хрящей и сухожилий животных. Он ра­створяется в горячей воде, при охлаждении водные растворы об­разуют гель. Желатин используют при изготовлении желе (фрук­товых и рыбных), мороженого, кремов, жевательной резинки, а также в кулинарии. В России и большинстве стран желатин при­меняют без ограничений.**

**Крахмал и модифицированный крахмал. Крахмал и его фракции (амилопектин, декстрины) и модифицированные крахмалы при­меняют в качестве загустителей, студнеобразователей и желирую- щих веществ в кондитерской, хлебопекарной промышленности, при производстве мороженого.**

Модификация крахмалов позволяет существенно изменить их строение и свойства (гидрофильность, способность к клейстериза- ции, студнеобразование), а следовательно, и направление исполь­зования.

Окисленные крахмалы образуют клейстеры пониженной вяз­кости и повышенной прозрачности. Используют их в технологии мороженого, при производстве мармеладов и лукума.

Набухающие крахмалы способны набухать и растворяться в хо­лодной воде. Они позволяют быстро приготовлять желеобразные десерты, кремовые смеси, пудинги, соусы.

Крахмалофосфаты образуют клейстеры повышенной про­зрачности и вязкости; они устойчивы к нагреванию, кислотам и перемешиванию. Применяют их при производстве майонезов, продуктов детского питания, соусов и приправ. Клейстеры крахмалофосфатов устойчивы к действию низких температур (замораживанию); с их использованием готовят продукты, со­храняемые в замороженном виде (паштеты, замороженные блю­да, кремы и т. д.).

**Пектиновые вещества. Это группа высокомолекулярных гетеро­полисахаридов, входящих совместно с целлюлозой, гемицеллюло­зой, лигнином в состав клеточных стенок и межклеточных образо­ваний высших растений, а также присутствующих в растительных соках некоторых из них**. Пектиновые вещества способны образо­вывать гели, связывать воду, взаимодействовать с катионами. Они играют важную роль в физиологических процессах, участвуют в водном и ионном обмене. Эти же свойства обусловливают их ши­рокое применение в пищевой промышленности.

В настоящее время выпускают несколько видов пектинов, выделяемых из раз­личного сырья и отличающихся по составу и свойствам: яблоч­ный, цитрусовый, свекловичный, пектин из корзинок подсол­нечника, а также комбинированные пектины из смешанного сы­рья. Пектины, выделенные из яблочных выжимок и корзинок подсолнечника, являются высокомолекулярными, свекловичный и цитрусовый пектины — низкомолекулярными. В яблочных пектинах наблюдается равномерное распределение карбоксиль­ных групп по всей длине пектиновоймолекулы, в цитрусовых — неравномерное.

Строение молекул пектина определяет их основные физико­химические и потребительские свойства: гелеобразование в вод­ной среде и комплексообразование с ионами поливалентных ме­таллов. Образование геля — трехмерной пространственной струк­туры — происходит в результате взаимодействия пектиновых мо­лекул между собой. Процесс зависит от молекулярной массы, степени этерификации молекул пектина, распределения карбок­сильных групп; на его эффективность влияют температура и pH среды. Высокоэтерифицированные пектины образуют гели в присутствии кислот (pH 3,1...3,5) при содержании сахарозы бо­лее 50%, низкоэтерифицированные — в присутствии ионов по­ливалентных металлов, например кальция, независимо от содер­жания сахарозы, в диапазоне pH 2,5...6,5. В последнее время пек­тины широко используют в качестве профилактических средств для групп населения, проживающих в зонах риска отравления тяжелыми металлами и радионуклидами, из-за особенности низ- коэтерифицированных пектинов образовывать комплексные со­единения с ионами цинка, свинца, кобальта, стронция, радио­нуклидами.

Высокоэтерифицированные пектины применяют в технологии мороженого, фруктовых соков, майонеза; низкоэтерифицированные — студней, овощных желе и т.п.

**Полисахариды, выделенные из морских водорослей.** Важный вид пищевых добавок. К ним относятся**: агар-агар, агароиды (черно­морский агар), альгиновая кислота и ее соли и др.**

**Агар-агар** представляет собой смесь агарозы и агаропектинов (смесь полисахаридов сложного строения, содержащая глюкуро- новую кислоту и эфирно-связанную серную кислоту). Получают агар-агар из багряных (красных) морских водорослей (амфилия), произрастающих в Белом море и Тихом океане. В зависимости от вида водорослей состав выделенных полисахаридов может изме­няться (так, выделена агароза). Агар незначительно растворяется в холодной воде, но набухает в ней. В горячей воде образует колло­идный раствор, который при остывании дает хороший прочный сгусток, имеющий стекловидный излом. Для получения таких студ­ней не нужно добавлять сахар и кислоту, желирующая способность агара в 10 раз выше, чем желатина. Наоборот, способность агара об­разовывать студни уменьшается при их нагревании в присутствии кислот. Применяют агар при приготовлении мороженого, при ос­ветлении соков, при получении желе, пудингов, а в кондитерской промышленности — желейного мармелада, зефира.

**Агароид** (черноморский агар) получают из водорослей филло­фора, растущих в Черном море. Плохо растворим в холодной воде, в горячей воде образует коллоидный раствор, при охлаждении ко­торого формируется студень. Студнеобразующая способность в два раза ниже, чем у агара.

**Каррагинан,** получаемый из красных водорослей, по химичес­кой природе близок к агару и агароидам.

**Каррагинан -** полимеры, состоящие из сульфатированных в различной степени звеньев галактозы и сульфатированных (или нет) звеньев 3, 6-ангидрогалактозы, поочередно соединенных 1-3 и 1-4-связями. Это экстракт водорастворимых полисахаридов красных водорослей, произрастающих в основном у берегов шот­ландского города Каррик; используется в пищевой промышлен­ности как стабилизатор, эмульгатор, загуститель, гелеобразователь при производстве желе, глазури, кремов, кондитерских изделий, заливного, пудингов, теста, мясных консервов, соусов, молочных продуктов, напитков, мороженого, мягкого сыра и др.

По химической природе к агару и агароиду близок фурцеллеран - полисахарид, получаемый из морской водоросли фурцелларии. По способности к студнеобразованию он значительно уступает рассмотренным ранее агароидам. Применяется при производстве мармелада и желейных конфет.

Альгиновая кислота и ее соли (альгинаты) - это полисахари­ды, являющиеся компонентами бурых водорослей. Альгиновая кислота в воде не растворяется; не связывают ее альгинат на­трия и калия, хорошо растворимые в воде. Альгиновую кислоту и ее соли применяют для осветления соков, в качестве желиру- ющих веществ и эмульгаторов. Пропиленгликольальгинат, не осаждающийся в кислых растворах, используют в качестве ста­билизатора в производстве мороженого, концентратов апельси­нового сока.

Модифицированную целлюлозу и ее простые эфиры также приме­няют в качестве пищевых добавок. Целлюлозу используют в каче­стве эмульгатора, добавки, препятствующей слипанию и комкова­нию пищевых продуктов. Из эфиров целлюлозы применяют метилцеллюлозу, карбоксиметилцеллюлозу и др. Эфиры целлюлозы используют при изготовлении мороженого, соусов, при производ­стве напитков. В молочной промышленности карбоксиметилцел­люлозу применяют для осаждения казеина молока.

**ВЕЩЕСТВА, РЕГУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА СЫРЬЯ И ПРОДУКТА**

К ним относятся **поверхностно-активные вещества (ПАВ), с помощью которых можно регулировать свойства гетерогенных си­стем, которыми являются сырье и готовый продукт**.

При растворе­нии или диспергировании в жидкость эти вещества, **концентриру­ясь на поверхности раздела фаз, снижают поверхностное натяже­ние.** Это дает возможность использовать их и для получения тон­кодисперсных и устойчивых коллоидных систем. Обычно это соединения, молекулы которых имеют дифильное строение, т. е. содержат полярные гидрофильные и неполярные гидрофобные группы. Первые обеспечивают растворимость в воде, вторые (гид­рофобные) - в неполярных растворителях. Соответствующим об­разом они располагаются на поверхности раздела фаз. По типу гидрофильных групп различают ионные и неионные (неионоген­ные) поверхностно-активные вещества. Первые диссоциируют на ионы, одни из которых поверхностно-активны, другие (противо- ионы) - нет. В зависимости от знака заряда поверхностно-активного иона ПАВ делятся на анионные, катионные и амфотерные (амфолитные).

Молекулы неионных ПАВ не диспергируют в растворе. В тех­нологии пищевых продуктов используют как неионогенные, так и ионогенные ПАВ. Так, в технологии плавленых сыров в каче­стве солей-плавителей и эмульгаторов жира применяют фосфа­ты натрия.

В качестве ПАВ используют белки животного происхождения (например, молочные белки) и растительного.

Поверхностно-активные вещества, применяемые в техноло­гии пищевых продуктов, представляют собой многокомпонент­ные смеси; химическое название препаратов соответствует лишь основной части продукта.

К пищевым ПАВ относятся моно- и диглицериды (производ­ные моноглицеридов), фосфолипиды, эфиры полиглицерина, са­харозы, сорбита и другие соединения.

Моно- и диглицериды оказывают эмульгирующее, стабилизи­рующее и пластифицирующее действие в производстве майоне­зов, маргаринов; в хлебопечении благодаря их использованию улучшается качество хлеба, замедляется процесс черствения.

Производные моноглицеридов (лактаты моноглицеридов, эфир моноглицерида и яблочной кислоты, эфир моноглицерида и ли­монной кислоты и т.д.) примененяют в производстве мороженого, майонеза, маргаринов и других продуктов.

Фосфолипиды (природные и синтетические) применяют в хле­бопекарной, кондитерской и маргариновой отраслях промыш­ленности. Природные фосфолипиды получают из растительных масел при их гидратации. Синтетические фосфолипиды представ­ляют собой сложную смесь аммониевых или натриевых солей раз­личных фосфатидных кислот с триглицеридами и отличаются от природных фосфатидов отсутствием в их молекулах азотистых ос­нований. Фосфатиды применяют в производстве мороженого, на­питков, хлеба и шоколада.

**ВКУСОВЫЕ И АРОМАТИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ**

К ним относятся подслащивающие добавки и ароматизаторы. **К подслащивающим добавкам принадлежат вещества несахарной при­роды, которые придают пищевым продуктам сладкий вкус. Однако на практике в эту группу часто включают все сладкие добавки. Ос­новное сладкое вещество, используемое человеком, — сахароза.**

В последнее время, с учетом требований науки о питании, рас­ширилось производство низкокалорийных продуктов, а также продуктов для людей, страдающих рядом заболеваний, в первую очередь больных диабетом, расширяется выпуск заменителей са­харозы, как природного происхождения, так и синтетических. В пищевой промышленности возрастает использование **подслащи­вающих продуктов из крахмала**: **патоки; глюкозофруктозных си­ропов; глюкозы.**

Среди подслащивающих добавок распространены солодовый экстракт, лактоза, сорбит и ксилит, аспартам.

**Солодовый экстракт - водная вытяжка из ячменного солода, которая состоит из глюкозы, фруктозы, мальтозы, сахарозы, бел­ков, минеральных веществ и ферментов**. Массовая доля сахарозы достигает 5 %. Используют солодовый экстракт при выработке про­дуктов детского питания, в кондитерской промышленности.

**Лактоза** - молочный сахар. Используют ее в производстве про­дуктов детского питания и специальных кондитерских изделий.

Сорбит и ксилит - многоатомные спирты (полиолы). Сладость ксилита и сорбита по сравнению с сахарозой 0,85 и 0,6 соответ­ственно. Они практически полностью усваиваются организмом. Ксилит, кроме того, является стабилизатором, обладающим влаго­удерживающей способностью и эмульгирующими свойствами, оказывает положительное влияние на состояние зубов, увеличивает выделение желудочного сока и желчи.

Аспартам представляет собой дипептид, в состав которого вхо­дят остатки аспарагиновой кислоты и фенилаланина. Аспартам в 200 раз слаще сахарозы и нетоксичен. Его удобно использовать при выработке продуктов, которые не нуждаются в тепловой об­работке, а также продуктов лечебного назначения. В продуктах, которые подвергаются тепловой обработке, длительному хране­нию, его применение нецелесообразно из-за снижения степени сладости готового продукта.

**Цикламаты** - натриевая (калиевая) и кальциевая соли цикламовой (аминосульфоновой) кислоты. Соединения с приятным вкусом, без привкуса и горечи, стабильные при варке, хорошо растворяются в воде. Сладость в 30 раз выше, чем у сахарозы. Применяют цикламаты при производстве напитков, в том числе молочных.

**Сукралоза** - это производный от сахара продукт. Изготовляют его путем селективной замены в молекуле сахара трех гидроксиль­ных групп на три атома хлора. Этот заменитель сахара в 600 раз слаще сахарозы. Сукралоза устойчива при хранении, ее можно до­бавлять в молочные продукты. Она остается стабильной в пище­вых продуктах даже в средах с высокой кислотностью. Наиболее устойчива сукралоза в средах с pH 5...6, причем ее устойчивость возрастает с увеличением pH от 1 до 5,5.

Ацесульфам К (в нашей стране этот подсластитель больше изве­стен как «сунетт») открыт в Германии в 1967 г. Сладость в 200 раз выше, чем у сахарозы.

**К ароматизаторам относятся вещества, усиливающие вкус и аромат, вносимые в пищевые продукты с целью улучшения их органолептических свойств**. Их условно можно разделить на при­родные вещества и соединения, имитирующие природные. Пер­вые выделяют из фруктов, овощей и растений в виде соков, эс­сенций или концентратов, вторые получают синтетическим пу­тем. Способы получения соединений последней группы могут быть самыми разнообразными. В нашей стране не разрешается применять синтетические вещества, усиливающие аромат, свой­ственный данному продукту, и вводить их в продукты детского питания. Химическая природа ароматизаторов может быть самой разнообразной. Они могут включать большое число компонентов, среди них эфирные масла, альдегиды, спирты, сложные эфиры и т.д. Из вкусовых веществ, усиливающих аромат и вкус, отметим глутаминовую кислоту и ее соли, применяемые при производстве концентратов первых и вторых блюд.

 **ВЕЩЕСТВА, ПОВЫШАЮЩИЕ СОХРАННОСТЬ ПРОДУКТА И УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ СРОКИ ХРАНЕНИЯ**

К ним **относятся антиокислители и консерванты**.

**Антиокислители** замедляют окисление ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав липидов. Обычно их используют в жи­ровых и жиросодержащих продуктах. Из природных антиокисли­телей необходимо в первую очередь назвать токоферолы; они при­сутствуют в ряде растительных масел (в частности, тыквенное мас­ло). Из синтетических — бутилоксианизол и бутилокситолуол, ко­торые применяют в жировых продуктах, в первую очередь в топленых, кулинарных и кондитерских жирах.

**Консерванты** повышают срок хранения продуктов и защища­ют их от порчи, вызванной микроорганизмами. Остановимся только на химических консервантах, добавляя которые можно замедлить или предотвратить развитие бактерий, плесеней, дрожжей и других микроорганизмов. В ряде случаев целесооб­разно использовать смесь нескольких консервантов. Нет уни­версальных консервантов, которые были бы пригодны для всех пищевых продуктов. Один из наиболее распространенных кон­сервантов — диоксид серы — SO2 (сернистый газ). Применяют и соли сернистой кислоты (Na2S03, NaHS03). Сернистый газ и соли сернистой кислоты (сульфиты) подавляют развитие плесне­вых грибов, дрожжей и некоторых бактерий. Применяют их для сохранения соков, плодоовощных пюре, повидла и т.д. Сернис­тый газ разрушает витамин Bj.

В 1996 г. в перечень пищевых добавок, разрешенных в Рос­сии для применения в пищевых продуктах, включен фермент лизоцим.

Сотрудниками ВНИИМСа была исследована возможность ис­пользования лизоцима в качестве консерванта в технологии плав­леных сыров. Установлено, что лизоцим гидрохлорид в дозе 250 мг на 100 г продукта обеспечивает снижение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 3...8 раз в зависимости от вида сыра, резко тормозит размножение и предотвращает спорообразование лактатсбраживающих бакте­рий, а также протеолитических клостридий.

Таблица – Пищевые добавки



*Контрольные вопросы:*

*1)Что такое пищевые добавки? Дайте краткую характеристику пищевых добавок;*

*2)Перечислите натуральные загустители, геле- и студнеобразователи*

*3)В настоящее время выпускают несколько видов пектинов;*

*4)Для производства каких видов продуктов используются высокоэтерифицированные и низкоэтерифицированные пектины?*

*5)Перечислите полисахариды, выделенные из морских водорослей;*

*6)Опишите механизм действия поверхностно-активных веществ*

*подслащи­вающих продуктов из крахмала;*

*7)Какие вещества относятся к ароматизаторам?*

*8)Значение химических консервантов;.*

*9)Вкаких объёмах применяется лизоцима гидрохлорид при производстве плавленых сыров?*

*10)Перечислите индексы Е функционального класса «глазирователи*».