

Сенсорный контроль качества пищевых продуктов

Тема 3. Компоненты и сенсорные свойства пищевых продуктов

3. КОНСИСТЕНЦИЯ И ДРУГИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ВОСПРИНИМАЕМЫЕ ОРГАНАМИ ОСЯЗАНИЯ

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Осязательные, или тактильные (осязательный), ощущения позволяют определить консистенцию, структуру, температуру продукта, степень измельчения и некоторые другие физические свойства.
- Понятие «консистенция» *используют* для характеристики свойств продукта, воспринимаемых органами зрения и осязания. Визуально определяют жидкую, гранулированную, порошкообразную, мазеобразную, сиропообразную, твердую консистенцию.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Терминология консистенции наиболее обширна по сравнению с другими сенсорными свойствами продуктов.
- Несмотря на многочисленные попытки, до сих пор определенные трудности возникают при переводе терминов на другой язык.
- Даже общее понятие признака называют разными терминами: «консистенция», «текстура», «структура».

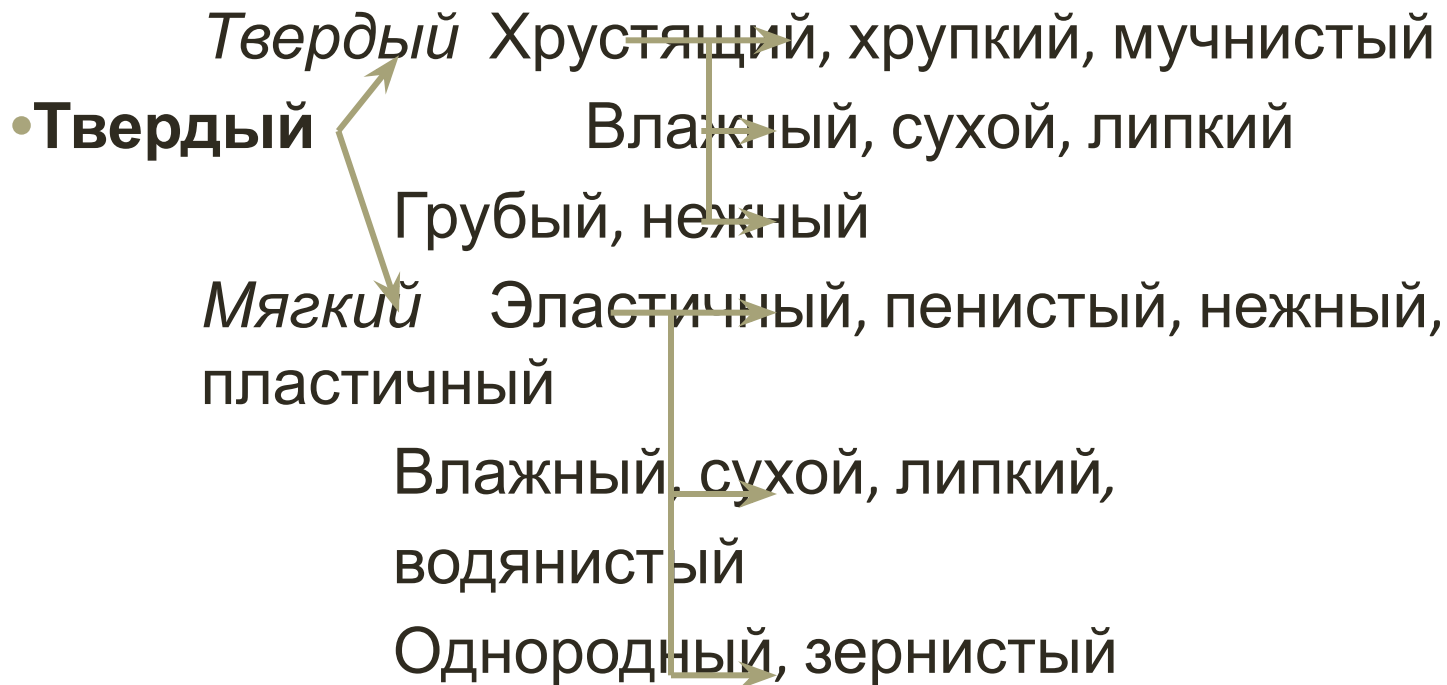
Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Наиболее распространенный термин «консистенция» определяют как характерный признак продукта, воспринимаемый ощущениями, возникающими при возбуждении механических и осязательных рецепторов, как правило, в ротовой полости, а также при сопротивлении, которое оказывает продукт при попытке его деформировать.
- Другой распространенный общий термин «текстура» и употребляемый иногда его эквивалент «структура» характеризуют макроструктуру продукта и описываются специальными словами: твердая, мягкая, жесткая, нежная, пластичная, эластичная, упругая, липкая, хрупкая, волокнистая, слоистая, пористая и др.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Определенные трудности вызывает перевод терминов с языка оригинала, так как многие исследования выполнены англоязычными авторами, живущими в разных странах.
- Имеются расхождения в определении одних и тех же свойств, например эластичный и упругий; ломкий и хрупкий; крошащийся и рассыпчатый и т. д.

Классификация параметров консистенции пищевых продуктов



Классификация параметров консистенции пищевых продуктов

Полужидкий — Плотный, пастообразный, крошащийся
Влажный, сухой, липкий, водянистый
Сгустившийся, однородный

Жидкий — Водянистый, мягкий
Кремообразный, маслянистый, жирный
Липкий

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Классификация А. С. Щесняк включает 137 терминов.
- Участников опыта просили, используя по возможности большее число слов, охарактеризовать ощущение рта относительно глотков напитков и не обращать внимание на аромат.
- Дегустаторы чаще всего пользовались словами жидкий, густой и вязкий.
- Поэтому ощущение вязкости признано наиболее важным осязательным восприятием ротовой полости.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Мягкие ткани рта ощущают контактное давление и очень медленное движение напитка.
- Понятие категории «ощущение рта» предложено делить на группы:
 - термины, характеризующие ощущения, вызванные сплошной ровной поверхностью: гладкая, кремообразная, шелковистая, бархатистая и др.;
 - термины, характеризующие неровную прерывистую поверхность: крутая, свернувшаяся; или наличие частиц: зернистая, песчанистая, порошкообразная и т.д.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Понятия, характеризующие карбонизацию, описывают прерывистое давление, вызванное пузырьками диоксида углерода.
- Слова пузырьчатый и пенистый дают представление о слабой карбонизации, проявляющейся в пенистом слое.
- Другие термины указывают на элементы болевых ощущений, например «щиплющий».
- Для оценивания химического эффекта также применяют описание чувства раздражения (боли).

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- В этой категории преобладает слово вяжущий.
- Ощущения в полости рта после опробования напитка делят на две категории.
- Первая касается физиологических ощущений рта и описывается, например, как выделение слюны, высыхание рта.
- Вторая категория обозначает ощущения всего организма человека и включает психологические понятия: освежающий, бодрящий, тонизирующий, стимулирующий и др.

Классификация терминов тактильных ощущений в ротовой полости при употреблении напитков

Категория	Термин
Термины, относящиеся к вязкости	Жидкий, густой, вязкий
Ощущения, воспринимаемые поверхностью мягких тканей рта	Гладкий, кремообразный
Термины, относящиеся к карбонизации	Пузырчатый, щиплющий, пенистый
Термины, относящиеся к консистенции	Плодный, водянистый,

Классификация терминов тактильных ощущений в ротовой полости при употреблении напитков

Категория	Термин
Химический эффект	Вяжущий, покалывающий, кислый (едкий)
Покрытие полости рта	Покрывающий рот, прилипающий, жирный, маслянистый. восковой

Классификация терминов тактильных ощущений в ротовой полости при употреблении напитков

Категория	Термин
Сопротивление движению языка	Липкий, сиропο-образный, пасто-образный, клейкий
Физиологическое ощущение после наполнения рта	Чистый, сухой, дезинфицирующий
Психологическое ощущение после наполнения рта	Освежающий, согревающий

Классификация терминов тактильных ощущений в ротовой полости при употреблении напитков

Категория	Термин
Термины, относящиеся к температуре	Ледяной, холодный, прохладный, теплый, горячий
Термины, относящиеся к влажности	Влажный, сухой.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Разработаны методики органолептической оценки механических параметров консистенции.
- Лица, отобранные в группы дегустаторов, должны пройти обучение методам анализа консистенции и правилам работы с оценочными шкалами.
- При оценке консистенции особое внимание следует уделять размерам образцов и их температуре, так как эти факторы оказывают большое влияние.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Интенсивность проявления оцениваемых признаков обычно характеризуют полуколичественными терминами, например мало, умеренно, много.
- При решении точных задач разрабатывают шкалы с определенным числом уровней.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Консистенция продукта воспринимается потребителем как составляющая флейвора.
- Резиноподобный бифштекс или песчанистый сыр вызовут отвращение, даже если имеют превосходные аппетитные цвет, вкус и аромат.
- Ученые стремятся к созданию стандартной номенклатуры и классификации терминов, которые могли бы послужить мостиком между основными принципами реологии и бытовой терминологией.

Методика органолептического анализа механических параметров консистенции

Параметр	Порядок оценки
Твердость	Поместить образец между зубами и нажать с равномерным усилием, оценить силу, потребовавшуюся для этого
Сцепление	Поместить образец между зубами и оценить величину деформации перед откусыванием
Эластичность	Поместить образец между зубами (если продукт полужидкий, то между языком и небом) и слегка нажать. Затем прекратить давление и оценить степень и быстроту возвращения

Методика органолептического анализа механических параметров консистенции

Параметр	Порядок оценки
Клейкость	Поместить образец на язык и прижать языком к небу, оценить силу, необходимую для отделения продукта от неба с помощью языка
Хрупкость	Поместить образец между зубами и нажать с равномерным усилием, пока он не расколется и не рассыплется, и оценить силу, с которой это происходит.
Пережевываемость	Поместить образец между зубами и жевать с частотой одно нажатие в секунду с постоянным усилием. Подсчитать число нажатий, необходимых для измельчения продукта до степени, позволяющей его проглотить.

Методика органолептического анализа механических параметров консистенции

Параметр	Порядок оценки
Вязкость для полужидких продуктов	Положить образец в рот и тереть его языком по небу. Подсчитать число движений, необходимых для того, чтобы измельчить продукт
Вязкость для жидких продуктов	Поместить ложку с образцом перед ртом и втянуть жидкость на язык. Оценить силу, необходимую для втягивания жидкости с определенной постоянной скоростью.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Параметры консистенции делят на три группы: механические, геометрические и другие.
- Под *механическими* понимают такие параметры, которые характеризуют реакцию продукта на внешнее силовое воздействие.
- Они определяются с помощью давления, оказываемого зубами, языком и нёбом при пережевывании пищи.
- К механическим параметрам относятся твердость, сцепление частиц, вязкость, эластичность и клейкость.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- *Геометрические* параметры зависят от макроструктуры продукта и подразделяются на две подгруппы.
- Первая включает параметры, определяемые формой и размерами частиц, и обозначается терминами однородный, порошкообразный, мелкообразный, мучнистый, крупитчатый, песчанистый, спекшийся, рассыпчатый.
- Вторая подгруппа геометрических параметров характеризуется формой и ориентацией составляющих текстуру продукта и описывается следующими показателями: волокнистый, ячеистый, стекловидный, слоистый, пористый и т. д.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- *Другие параметры* часто зависят от присутствия воды или жиров и определяются терминами сухой, влажный, мокрый, водянистый, маслянистый, жирный, скалистый и т.д.
- Терминология, описывающая другие параметры, указывает не только на количество воды в продукте, но и на скорость, с которой она отделяется или впитывается.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Что касается жиров, то в этом случае учитываются смазочный эффект, ощущаемый при пережевывании, а также твердость жиров, трудность очищения полости рта от обволакивающего жирового слоя, что связано с их составом и свойствами, например температурой плавления.
- Некоторые термины могут иметь комплексный характер.
- В частности, понятие «сочный» включает в себя сочетание геометрического параметра «ячеистый» и одновременно отражает высокое содержание воды.

Консистенция и другие показатели, воспринимаемые органами осязания

- Консистенция взаимосвязана не только со вкусовыми свойствами продукта, но также влияет на усвояемость или характеризует свежесть.
- Например, присутствие частиц оболочки зерна пшеницы или ржи в муке грубого помола ухудшает вкус и снижает усвояемость хлеба.
- Более темная мука также хуже оценивается потребителем.
- Огрубевшие ткани корнеплодов (редиса, редьки, репы) плохо усваиваются организмом человека.
- О безупречной свежести охлажденного мяса и рыбы судят обычно по запаху и эластичности мышечной ткани.

Улучшители консистенции продуктов

- Для того чтобы придать продуктам желаемую консистенцию, применяют:
 - загустители,
 - студнеобразователи,
 - эмульгаторы,
 - стабилизаторы,
 - пенообразователи,
 - разжижители,
 - другие вещества.
- Механизм действия добавок состоит в изменении коллоидных систем продуктов.

Улучшители консистенции продуктов

- Многие из этих соединений природного происхождения и в естественном виде содержатся в пище.
- ***Загустители и желеобразующие агенты.***
- Загустители образуют в воде растворы высокой вязкости.
- Желирующие и студнеобразующие вещества также переводят воду в связанную форму и образуют гель.
- Они представляют собой макромолекулы, в которых равномерно распределены гидрофильные группы, взаимодействующие с водой из окружающей среды.

Улучшители консистенции продуктов

- Натуральные загустители
преимущественно *растительного происхождения*, за исключением **желатина**.
- К ним относятся:
 - агар,
 - растительные пектины,
 - камеди и слизи из семян льна, овса, айвы, рожкового дерева, ятрышников (салепы), ирландского мха (карраген или каррагинан) и др.

Улучшители консистенции продуктов

- **Агар и агароид**, получаемые из красных морских водорослей анфельции и филлофоры, являются смесью полисахаридов агарозы и агаропектина.
- По желирующей способности агар в 10 раз превосходит желатин.
- Агар применяют при производстве мармелада, пастилы и других кондитерских изделий, мороженого, пудингов, сладких блюд в концентрациях до 20 г/кг и для осветления соков.

Улучшители консистенции продуктов

- Агароид также применяется в пищевых производствах, но по желирующим свойствам в 2-3 раза уступает агару.
- **Фурцелларан** вырабатывают из морской водоросли фурцеллярии.
- По химическому составу он близок к агару и агароиду, но по студнеобразующей способности уступает им.
- Применяется при производстве мармелада и желейных конфет.

Улучшители консистенции продуктов

- **Пектины** - сложные полисахариды, в которых фрагменты D-галактуроновой кислоты соединены гликозидными связями в гигантские нитеобразные молекулы.
- Карбоксильные группы в них частично этерифицированы метанолом.
- Различают:
 - Высокоэтерифицированные,
 - Низкоэтерифицированные
- **пектины.**

Улучшители консистенции продуктов

- Их получают:
 - методами кислотной и щелочной экстракции
 - путем ферментативного расщепления.
- Сырьем для пектинов служат:
 - свекловичный жом,
 - яблочные выжимки,
 - корки цитрусовых.

Улучшители консистенции продуктов

- Высокоэтерифицированные пектины в дозировке 1 - 5 г/кг применяют для приготовления мармеладов, желе, фруктовых соков, мороженого, майонеза, соусов и т.п.
- **Желатин** получают из костей и кожи животных.
- По химическому составу это линейный полипептид.

Улучшители консистенции продуктов

- Применяется при изготовлении мясных и рыбных продуктов — студней, заливных, зельцев, консервированной ветчины, рыбных консервов в желе.
- В перерабатывающих отраслях желатин используют при производстве фруктовых желе, пудингов, мороженого и других изделий.
- При этом на 1 кг продукции вводят обычно 10 — 60 г желатина.

Улучшители консистенции продуктов

- **Нативный крахмал и фрагментарно гидролизованные модифицированные крахмалы** применяют в качестве загустителей и студнеобразователей.
- Крахмал обрабатывают кислотами, щелочами или ферментами, функциональные группы ацетируют, фосфорилируют или частично окисляют.

Улучшители консистенции продуктов

- В качестве пищевых добавок используется около 20 видов **модифицированных крахмалов**.
- Окисленные крахмалы образуют клейстеры с пониженной вязкостью и повышенной прозрачностью.
- Их используют для стабилизации структуры мороженого и при изготовлении кондитерских изделий (мармелада, лукума и др.).

Улучшители консистенции продуктов

- **Набухающие крахмалы** вводят при производстве десертов, пудингов, соусов, кремов.
- **Крахмалофосфаты** образуют клейстеры повышенной прозрачности и вязкости, устойчивые к действию повышенных и пониженных температур и пищевых кислот.
- Их применяют при изготовлении:
 - напитков,
 - замороженных полуфабрикатов и кулинарных изделий

Улучшители консистенции продуктов

- Их применяют при изготовлении:
 - майонезов,
 - продуктов для детского питания,
 - приправ.
- **Модифицированные крахмалы** используют в хлебопечении и кондитерской промышленности, в частности для производства безбелковых продуктов.

Улучшители консистенции продуктов

- Полусинтетические загустители тоже состоят из растительной основы.
- Они получены направленным модифицированием физико-химических свойств натуральных веществ - целлюлозы или крахмала.
- К ним относятся:
 - метилцеллюлоза,
 - оксиэтилцеллюлоза,
 - карбоксилметилцеллюлоза,
 - амилопектин
 - другие.

Улучшители консистенции продуктов

- **Целлюлозу и ее производные** выпускают с разными названиями.
- Эфиры целлюлозы:
 - Метилцеллюлозу,
 - Этилцеллюлозу
- применяют при производстве мороженого, кондитерских изделий, соусов, желе, муссов, кремов, некоторых диетических блюд.

Улучшители консистенции продуктов

- Метилцеллюлозу получают обработкой щелочами целлюлозы древесины или хлопка.
- Промежуточное положение между натуральными и полусинтетическими загустителями занимают:
 - **альгинат натрия**
 - **низкоэтерифицированный пектин.**

Улучшители консистенции продуктов

- На основе морской водоросли ламинарии, называемой также морской капустой, получают **альгинат натрия**, водный раствор которого обладает вязкостью и эмульгирующими свойствами.
- Его применяют в качестве загустителя и стабилизатора при производстве мороженого, мармелада, паст, кремов, майонезов, соусов, кетчупов, при осветлении вин и соков.

Улучшители консистенции продуктов

- Полисахарид альгиновая кислота (от лат. *alga* — водоросль) входит в состав бурых морских водорослей в виде солей натрия, магния, кальция.
- Альгиновая кислота плохо растворима в холодной воде, но набухает в ней, связывая 200-300-кратную массу воды, хорошо растворяется в горячей воде и растворах щелочей, при подкислении образует гели.
- Альгинаты натрия и кальция хорошо растворяются в воде с образованием высоковязких растворов.

Улучшители консистенции продуктов

- В качестве пищевых добавок разрешены также:
 - альгинаты аммония и кальция,
 - пропиленгликольальгинат *(обладает эмульгирующими свойствами, он выпадает в осадок в кислых растворах, применяется в качестве стабилизатора мороженого, концентратов апельсинового сока, как приправа к салатам)*

Улучшители консистенции продуктов

- Массовая доля альгинатов в пищевых продуктах составляет от 0,1 до 1%.
- Альгинаты применяют также как пленкообразователи для мясных продуктов, сыров, фруктов.
- Синтетические загустители применяют в косметическом производстве.
- Они представляют собой водорастворимые поливиниловые спирты или эфиры, полиакрилэфиры и т.д.

Улучшители консистенции продуктов

- Массовая доля альгинатов в пищевых продуктах составляет от 0,1 до 1%.
- Альгинаты применяют также как пленкообразователи для мясных продуктов, сыров, фруктов.
- Синтетические загустители применяют в косметическом производстве.

Улучшители консистенции продуктов

- Они представляют собой водорастворимые поливиниловые спирты или эфиры, полиакрилэфиры и т.д.
- **Пищевые поверхностно-активные вещества.**
- **Эмульгаторы и стабилизаторы** уменьшают поверхностное натяжение на границе раздела фаз.

Улучшители консистенции продуктов

- **Эмульгаторы** добавляют к пищевым продуктам для получения тонкодисперсных и устойчивых коллоидных систем.
- С их помощью создают эмульсии жира в воде или воды в жире.
- Они способствуют образованию пены.
- **Стабилизаторы** применяют для повышения устойчивости гомогенной системы или улучшения степени гомогенизации смесей.

Улучшители консистенции продуктов

- Их поверхностная активность обычно меньше по сравнению с типичными эмульгаторами.
- Хорошими **эмульгаторами** являются **лецитины** (смеси фосфатидов), которые содержатся в яичном желтке, растительном масле и других пищевых продуктах.
- Лецитины получают в основном при гидратации растительных масел (соевого, реже подсолнечного) и применяют в производстве маргарина, шоколада, хлебобулочных изделий, соусов, майонезов, жировых эмульсий, а также некоторых кондитерских изделий.

Улучшители консистенции продуктов

- Природные лецитины, называемые также фосфатидами (*могут быть получены из растительного сырья физическими методами или с помощью ферментов*), представляют собой фосфатидные концентраты:
 - 56 — 60 % - фосфолипиды (на $\frac{1}{4}$ представлены фосфатидилхолинами (собственно лецитинами), на $\frac{1}{4}$ фосфатидилэтаноламинами, а также фосфатидилсеринами, фосфатидилглицеринами и фосфатными кислотами);
 - около 40 % - триглицерины, токоферолы, пигменты и другие компоненты.

Улучшители консистенции продуктов

- *Синтетическими аналогами лецитинов* являются аммонийные соли фосфатидиловой кислоты (продукты взаимодействия о-фосфорной кислоты с 1-3 остатками ацетилглицеринов).
- Аммонированные фосфатиды выпускают на основе соевого и рапсового масел, а также пищевых саломасов.
- Применение фосфатидов в производстве шоколада позволяет экономить масло какао, а маргарина – получать продукцию с массовой долей жиров – 40-50%.

Улучшители консистенции продуктов

- Хорошими эмульгирующими свойствами обладают *моно- и диглицериды жирных кислот*.
- Их применяют при изготовлении печенья и кондитерских изделий, маргаринов и молочных напитков.
- Широко известный эмульгатор **T1** представляет собой смесь моно- и диглицеридов жирных кислот.

Улучшители консистенции продуктов

- Его использование повышает пластические свойства маргаринов (допускается не более 2 г/кг продукта), улучшает качество хлеба и замедляет его черствение (до 0,18% к массе муки), эффективно в макаронном производстве.
- Большую группу разрешенных добавок с эмульгирующими, стабилизирующими и комплексообразующими свойствами составляют *эфирь глицерина*, а также *моно- и диглицеридов, уксусной, молочной, лимонной, винной, янтарной и жирных*

Улучшители консистенции продуктов

- Их применяют в кондитерской промышленности, хлебопечении, при производстве маргаринов, майонезов, мороженого, напитков, макаронных изделий и других продуктов.
- Жирные кислоты (олеиновая, пальмитиновая, стеариновая) и их соли (натриевые, калиевые, кальциевые, магниевые или алюминиевые) используют в качестве эмульгаторов и стабилизаторов в количестве до 5 г/кг.

Улучшители консистенции продуктов

- Например, олеиновую кислоту в виде мелкодисперсной эмульсии с водой применяют при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий.
- *Алифатические спирты жирного ряда*, получаемые в результате гидрирования соответствующих жирных кислот (обычно стеариновые и олеиновые спирты), применяют непосредственно или в виде сложных эфиров винной (тартраты), янтарной (сукцинаты), лимонной (цитраты) кислот в качестве стабилизаторов при изготовлении печенья и других пищевых продуктов.

Улучшители консистенции продуктов

- *Сахароглицериды* обладают свойствами ПАВ, усваиваются организмом человека.
- Эфиры полиглицерина применяются в хлебопекарной, кондитерской промышленности и при производстве маргариновой продукции.
- При изготовлении мороженого, хлебобулочных и кондитерских изделий в качестве эмульгаторов используют сложные эфиры жирных кислот, сахарозы или сорбита.

Улучшители консистенции продуктов

- Коммерческие препараты **сорбитанов** выпускают с фирменными наименованиями «СПЕНЫ».
- Иногда используют полимеризованные и окисленные при нагревании до температуры 200 С растительные масла (эмульгатор Е 479 - термически окисленное соевое масло с моно- и диглицеридами жирных кислот).
- В пищевых производствах в качестве эмульгаторов применяют *таннины, целлюлозу и ее производные, холевую кислоту, соли и эфиры холина и другие добавки.*

Улучшители консистенции продуктов

- **Поверхностно-активные вещества** применяют в качестве разжижителей, например для снижения вязкости шоколадных масс в целях экономии масла какао.
- Разжижителями служат соевые или подсолнечные фосфатидные концентраты.
- Такими же свойствами обладают эфиры моноглицеридов с лимонной кислотой, фосфоглицерид, моноглицериды свиного сала, синтетические жиросахара, а также ряд других веществ.

Улучшители консистенции продуктов

- **Пенообразователи** применяют для изготовления кондитерских изделий однообразной текстуры — зефира, пастилы, сбивных начинок в конфетах, халвы.
- Пенообразователями служат:
 - яичные белки в свежем, мороженом и сухом виде,
 - кровяной альбумин (высушенная распылительным способом сыворотка крови),
 - сапонины (растительные гликозиды, содержащиеся в корнях мыльнянки, сахарной свекле, наперстянке),

Улучшители консистенции продуктов

- Пенообразователями служат:
 - пенообразователь из белков молока (высушенный продукт кислотного, щелочного или ферментативного гидролиза молочных белков).
- К разрешенным пенообразователям относится также триэтилцитрат.
- **Влагоудерживающие агенты.**
- **Конденсированные фосфаты и полифосфаты** улучшают консистенцию мясных и рыбных продуктов, плавленых сыров, кондитерских и хлебобулочных изделий.

Улучшители консистенции продуктов

- Например, в колбасах, консервированной ветчине, мороженых мясе и рыбе фосфаты повышают влагопоглодительную и влагоудерживающую способность белков и улучшают сочность продуктов.
- Наиболее известными влагоудерживающими агентами для мясных, рыбных и молочных продуктов служат:
 - полифосфаты,
 - пирофосфаты,
 - в некоторых производствах применяют маннит, сорбит и сорбитовый спирт.

Улучшители консистенции продуктов

- Среди фосфатов по гигиеническим требованиям предпочитают использовать *триполифосфат* в связи с его легкой гидролизуемостью (до 90 %) по сравнению с другими соединениями фосфата (30 — 50 %).
- В результате частичного гидролиза образуются *ортофосфаты*, идентичные естественно содержащимся в мясных изделиях.

Улучшители консистенции продуктов

- Лимитирующим показателем безопасности для здоровья человека служит состояние функции почек, в которых могут наблюдаться признаки кальцификации в связи с избыточным поступлением фосфатов, поскольку усвоение фосфора неразрывно связано с поступлением кальция в организм.
- Для сыров, содержащих достаточно много кальция, можно применять фосфатов до 20 г/кг продукта, в вареные колбасы разрешается добавлять смесь фосфатов в пересчете на фосфорный ангидрид не более 4 мг/кг продукта.

Выводы

- Пищевые добавки, влияющие на консистенцию продуктов, в химическом отношении, как правило, инертны.
- Однако довольно большая дозировка эмульгаторов, загустителей, студнеобразователей и других веществ данной группы может существенно влиять на физиологические процессы, протекаемые в организме человека.
- Определенную опасность представляют возможные примеси и загрязнения в этих добавках, обладающие токсичными свойствами, например токсичные элементы.

Выводы

- Необходим строгий контроль максимально допустимых остатков технических вспомогательных средств (диоксида серы, консервантов, отбеливателей, растворителей) в загустителях, эмульгаторах и других препаратах, улучшающих консистенцию,
- Следует учитывать возможные загрязнения мышьяком (особенно это касается фосфатов), солями свинца и другими токсичными элементами.

О крахмалах

- **Нативные крахмалы** способны к образованию клейстеров, которые имеют ряд недостатков: они чувствительны к действию температур, склонны к синерезису, недостаточно стабильны при хранении.
- Поэтому для создания крахмалов, обладающих наилучшими функционально-технологическими свойствами, их подвергают направленным изменениям.
- Имеется **4 основных способа модификации крахмала:**
 - физический,
 - химический,
 - Биохимический;
 - комбинированный.

О крахмалах

- Некоторые **модифицированные крахмалы** сравнительно **мало отличаются** по своему составу и свойствам **от природного крахмала**.
- Их основные виды – это крахмал, лишенный запаха, с измененным цветом, рассыпчатый и др.
- Наряду с ними известны многие другие **модифицированные крахмалы**, получаемые путем сильного изменения их природных свойств: набухающие, термически расщепленные, жидкокипящие и др.
- Для производства этих продуктов используют:
 - а) окислители (например, перманганат калия), которые местами расщепляют крахмальные цепочки, и после реакции удаляются из раствора;

О крахмалах

- Для производства этих продуктов используют:
 - б) натриевую соль триметафосфорной кислоты и фосфороксихлорид;
 - в) ангидрид адипиновой кислоты;
 - г) ангидрид уксусной кислоты.
- Вещества из пп. б) и в) используются для перекрестного связывания полимерных цепей крахмала, а уксусный ангидрид (г) – для этерификации (стабилизации) полисахаридов крахмала с образованием простых и сложных эфиров.

О крахмалах

- **Окисленные крахмалы** получают в результате обработки крахмалов окисляющими агентами (пероксид водорода, перманганат калия и др.), в результате чего образуются более короткие молекулярные цепи. Такие крахмалы обладают повышенной прозрачностью раствора, но пониженной вязкостью, а также высокой стабильностью.
- Крахмалы, модифицированные кислотами (**жидкокипящие**), получают при нагревании водных растворов крахмалов с соляной, ортофосфорной, серной кислотами при температуре, не превышающей точку клейстеризации.
- Отличительной особенностью таких крахмалов является то, что их клейстеризованные растворы в нагретом состоянии имеют значительно меньшую вязкость, чем у обычных крахмалов.
- Вместе с тем после охлаждения их растворы образуют прочные студни.

О крахмалах

- **Фосфатирование** крахмала позволяет получать клейстеры с повышенной устойчивостью к перемешиванию, низким значениям рН, хранению, замораживанию-оттаиванию.
- **Ацетилирование** крахмала снижает вязкость его клейстеров, но повышает их стабильность и пленкообразующую способность.
- Такие крахмалы применяют как структурообразователи, загустители.
- **Стабилизированные крахмалы** – это продукты химической модификации функциональными реагентами с образованием производных с простой или сложной эфирной связью по гидроксильным группам глюкозных остатков.

О крахмалах

- Эти крахмалы имеют пониженную температуру клейстеризации, высокую растворимость, повышенную прозрачность и стабильность геля.
- **Сшитые крахмалы** получают при сшивании поперечных молекул крахмала между собой, в результате взаимодействия их гидроксильных групп с помощью различных органических реагентов.
- При этом упрочняется трехмерная сетка геля, но снижается растворимость.

Вопросы?