

Сенсорный контроль качества пищевых продуктов

Тема 3. Компоненты и сенсорные свойства пищевых продуктов

План лекции

- Краткая характеристика пищевых красителей, применяемых в производстве продовольственных товаров.
Цветокорректирующие и отбеливающие вещества.
- Пищевые ароматизаторы, интенсификаторы (усилители) вкуса и аромата, вкусовые вещества и флеворообразующие соединения/

Краткая характеристика пищевых красителей ...

Пищевые красители

- Пищевые красители подразделяются на три группы:
 - натуральные красители растительного или животного происхождения;
 - синтетические органические красители;
 - минеральные красители (ограниченного применения).
- Предпочтительны *натуральные красители*: каротиноиды, антоцианы, флавоноиды, хлорофиллы и др.

Пищевые красители

- Недостатки натуральных красителей:
 - **Антоцианы** чувствительны к действию температуры, pH среды, света, особенно в присутствии ионов металлов, поэтому применение их ограничено.
 - Зеленый цвет **хлорофилла** также нестабилен, при повышении температуры он становится оливковым, затем переходит в желтый или грязно-желтый вследствие образования феофитина.
- Для подкрашивания напитков, ликеров, коньяков, вин, уксуса, пива, кондитерских изделий, соусов широко применяют **сахарный колер простой** (карамель) либо с солями аммония и сульфита.

Пищевые красители

- **Сахарный колер** - темно-коричневый стекловидный расплав сахаров своеобразного вкуса, который растворяется в воде (предполагается его вредное воздействие, но доказательств нет).
- К натуральным красителям животного происхождения относится **карминовая кислота**, получаемая из тела самок насекомого кошенили подотряда кокцид. Производство этого красителя незначительно в связи с развитием более доступных синтетических.

Пищевые красители

- **Искусственные органические колоранты :**
- Технологические преимущества :
 - устойчивость к действию кислот, теплоты, света, окислителей,
 - наличие интенсивного окрашивания,
 - удобство при дозировке,
 - обычно они дешевле.
- В разных странах мира более 100 синтетических органических колорантов применяют в пищевых производствах.

Пищевые красители

- Комиссия «Кодекс Алиментариус» составила перечень красителей, рекомендуемых для применения в пищевых производствах:
- Красные красители:
- азорубин (**ПСП** до 1,25 мг/кг),
- амарант (**ПСП** до 0,75 мг/кг),
- эритрозин (**ПСП** до 2,5 мг/кг),
- свекольный красный (**ПСП** не ограничено).
- ПСП – приемлемое суточное поступление

Пищевые красители

- Комиссия «Кодекс Алиментариус» составила перечень красителей, рекомендуемых для применения в пищевых производствах.:
- Желтые красители :
- аннатоэкстракт из семян орлеанового дерева (**ПСП** до 1,25 мг/кг в пересчете на биксин),
- кантаксантин (**ПСП** до 25 мг/кг),
- каротин (**ПСП** 0 — 5 мг/кг в пересчете на сумму каротиноидов),
- рибофлавин (**ПСП** до 0,5 мг/кг),
- тартразин (**ПСП** до 7,5 мг/кг),
- хинолиновый желтый (**ПСП** до 0,5 мг/кг).

Пищевые красители

- В нашей стране запрещены к употреблению:
 - амарант,
 - эритрозин
 - цитрусовый красный 2.
- Коричневый краситель - сахарный колер (простая карамель) - может применяться без ограничения **ПСП**, а полученный с применением солей аммония и сульфита имеет **ПСП** до 100 мг/кг.

Пищевые красители

- Зеленые красители:
 - хлорофилл (**ПСП** не определено),
 - медно-хлорофилловый комплекс и тот же комплекс в виде натриевой или калиевой соли (**ПСП** до 15 мг/кг),
 - прочный зеленый **ГСГ** (**ПСП** до 12,5 мг/кг);.
- Синий краситель:
 - блестящий синий **РСР** (**ПСП** до 12,5 мг/кг)
 - индигокармин (**ПСП** до 7,5 мг/кг).

Пищевые красители

- **Неорганические красители** применяют для поверхностной окраски, например, драже и других кондитерских изделий.
 - Для алюминия (серебряный пигмент) и диоксида титана (белый пигмент) **ПСП** не установлено,
 - Для оксида и гидроксида железа (красный, желтый или черный колорант) **ПСП** до 0,5 мг/кг,
 - Для золота металлического **ПСП** не установлено, применяется ограниченно в малых дозах, не представляющих опасности для здоровья.

Цветокорректирующие и отбеливающие вещества

- Не относятся к красителям.
- Механизм действия:
 - взаимодействуя с нутриентами пищи, в результате реакции образуют продукты желаемого цвета.
 - предотвращают разрушение природных окрашивающих веществ, содержащихся в пищевых продуктах, способствуя стабилизации окраски,
 - либо вызывают обесцвечивание нежелательных соединений, образующихся при переработке или хранении продуктов.
- Положительное действие таких добавок может быть связано с предотвращением появления окрашенных веществ, ухудшающих визуальное восприятие пищи.

Цветокорректирующие и отбеливающие вещества

- Нитриты калия или натрия стабилизируют цвет колбас и копченостей благодаря образованию красного **нитрозомиоглобина** - продукта взаимодействия нитритов с миоглобином.
- Диоксид серы и другие соединения серы (водные растворы сернистой кислоты H_2SO_3 или ее соли: бисульфит натрия $NaHSO_3$, бисульфит кальция $Ca(HSO_3)_2$, пиросульфит натрия $Na_2S_2O_5$ и пиросульфит или метабисульфит калия $K_2S_2O_5$) применяют в качестве консервантов и для стабилизации цвета.

Цветокорректирующие и отбеливающие вещества

- Диоксид серы и сульфиты^Λ
 - предохраняют от ферментативного потемнения свежие и переработанные плоды и овощи, например ломтики очищенного сырого или сухого картофеля,
 - тормозят потемнение сухих белоксодержащих продуктов вследствие карбониламинных реакций.
- В некоторых странах сернистым ангидридом отбеливают рыбное филе, крабов, овощные консервы, грибы, хмель и орехи.
- В большинстве стран запрещено применение диоксида серы для придания хорошего товарного вида мясным продуктам во избежание фальсификаций и маскировки испорченных.

Цветокорректирующие и отбеливающие вещества

- Сернистая кислота разрушает витамин В₁ (тиамин).
- В связи с технологической незаменимостью диоксид серы и ее соединения широко применяют в промышленности, главным образом для производства продуктов, не являющихся источниками витамина В₁.
- При тепловой обработке продуктов содержание диоксида серы резко снижается.
- Допустимое суточное потребление диоксида серы в продуктах составляет 0,7 мг на 1 кг массы тела человека.

Цветокорректирующие и отбеливающие вещества

- Окисляющие отбеливающие средства, содержащие активный кислород или активный хлор, широко применяли для отбеливания муки и в меньшей степени — для некоторых сортов сыра, орехов, сушеных овощей и фруктов, а также других продуктов.
- Наряду с отбеливанием активный кислород служит антисептиком, а также используется для улучшения хлебопекарных свойств муки, особенно с низким содержанием клейковины.
- Поэтому в большинстве европейских стран применение окисляющих отбеливателей с активным кислородом или хлором **запрещается только для муки** как основного источника тиамина (витамина В,) в питании человека.

Цветокорректирующие и отбеливающие вещества

- Отбеливающие средства (с активным кислородом):
 - Броматы (наиболее распространены как отбеливатели муки, допустимая концентрация бромата калия для муки до 20 мг/кг и, как исключение, для бисквитной муки до 75 мг/кг)
 - Персульфаты,
 - Озон,
 - Пероксиды водорода (пероксид бензоила применяют лишь в отдельных странах (допустимый уровень (или массовая доля) в муке до 40 мг/кг, а в бисквитной муке не более 75 мг/кг).

Цветокорректирующие и отбеливающие вещества

- Соединения, содержащие активный хлор:
 - газообразный диоксид хлора и гипохлориты натрия или кальция (для обработки зерновых продуктов и растительных масел, допустимая концентрация диоксида хлора до 20 мг/кг.

Пищевые ароматизаторы

...

Пищевые ароматизаторы

- Ароматизирующие (одорирующие) вещества разделены на три группы:
 1. Природные вещества, которые можно подразделить на два класса:
 1. одорирующие смеси, встречающиеся в природе в натуральном виде, например эфирные масла (лимонное, апельсиновое, укропное, лавровое, кориандровое и др.),
 2. соединения или смеси, получаемые путем экстракции из натурального сырья, в частности эвгенол, цитраль.

Пищевые ароматизаторы

- Ароматизирующие (одорирующие) вещества разделены на три группы:
 2. Синтетические вещества, идентичные природным: ванилин, коричный альдегид, кумарин и др.
 3. Соединения, полученные искусственным путем, и соединения, до сих пор не обнаруженные и продуктах.

Пищевые ароматизаторы

1. Эфирные масла получают из растительного сырья:

1. дистилляцией (отгонкой с паром)
2. или ректификацией,
3. реже экстракцией спиртом или другими органическими растворителями, либо жирами,
4. иногда прессованием, например из кожуры цитрусовых
5. комбинирование методов.

Пищевые ароматизаторы

1. Для ароматизации пищи широко применяют:
 - o **Ароматические эссенции** (концентрированные растворы душистых веществ естественного или искусственного происхождения. Душистые вещества могут быть смешаны с твердыми носителями: поваренной солью, крахмалом, сахарозой, молочным сахаром и др.):
 1. **Натуральные эссенции** (экстракция или настаивание пряностей, фруктов, ягод, цветов, кожуры цитрусовых и т.д. Обычно такие эссенции содержат смесь ароматобразующих природных веществ,
 2. **Искусственные эссенции** содержат соединения, полученные путем синтеза, идентичные природным или не обнаруженные в продуктах.

Пищевые ароматизаторы

1. Для ароматизации пищи широко применяют:
2. Пищевые эссенции — сложные композиции, в состав которых может входить до 10 - 25 натуральных и синтетических компонентов, в том числе эфирные масла, настои трав, пряностей, соединения, полученные искусственным путем, с выраженным фруктовым, цветочным, пряным или другим ароматом.

Пищевые ароматизаторы

- Ванилин получают путем синтеза из фенолов гваякола и эвгенол.
- Аналогичным ароматом обладает аровинилон, или этилванилин, который используется при производстве мороженого, мучных полуфабрикатов и кондитерских изделий при дозировке до 0,04 г/кг.
- **Синтетические душистые вещества** используют в составе ароматических эссенций либо индивидуально.
- Ароматические эссенции используют при производстве сиропов, безалкогольных напитков, сухих концентратов киселей.

Пищевые ароматизаторы

- Экспертный комитет по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ определил приемлемое суточное потребление (ПСП) индивидуальных ароматических веществ (мг на 1 кг массы человека):
 - ментол - до 0,2,
 - Цитраль - до 0,5,
 - коричный альдегид - до 0,7,
 - эвгенол - до 2,5,
 - бензальдегид - до 5,
 - ванилин - до 10.

Интенсификаторы (усилители) вкуса и аромата

- поваренная соль.
- L-глутаминовая кислота и ее аммонийные, кальциевые, калийные и натриевые соли (ПСП кислоты на 1 кг массы тела человека составляет до 120 мг).
- изомеры рибонуклеиновых кислот и их динатриевые соли (Инозинат натрия, динатрийинозинат являются производными 5-инозиновой кислоты, интенсивность усиления вкуса в 45 раз выше, чем α -глутамината натрия).
- Эстрагол является производным анизона, (ДСП не разработано. Суточное потребление для человека до 1 мг/кг канцерогенного риска не представляет).

Вкусовые вещества

- **Поваренная соль и пряности** служат основными вкусовыми добавками в продуктах животного происхождения.
- Пряности способствуют лучшему выделению слюны, пищеварительных соков и благотворно влияют на усвоение пищи.
- Вкусовые свойства кондитерских изделий могут быть обусловлены не только сырьем, но и добавлением **подслащающих веществ и пищевых кислот**.

Вкусовые вещества

- Искусственные подсластители:
 - Сахарин,
 - Цикламаты (натриевая, калиевая и кальциевая соли цикламовой кислоты),
 - Дипептид аспартам (метилвый эфир и-аспартил-α-фенилаланина),
 - Производное сахарозы сукралоза (трихлоргалактосахароза),
 - Ацесульфам калия.

Вкусовые вещества

- **Натуральные безэнергетические подсластители:**

- **туаматин** (вещество белковой природы, сладость в 80 — 100 тыс. раз превышает сахарозу, стабилен в кислой среде (pH 2,5 — 5,5) и при повышении температуры. Выпускается в виде производного под названием Falune (Англия);
- **миракулин** (является высокомолекулярным гликопротеидом, в состав которого входят 373 аминокислоты, а углеводная составляющая представлена остатками глюкозы, фруктозы, арабинозы, ксилозы и других моноз);

Вкусовые вещества

• **Натуральные безэнергетические подсластители:**

- **монелин** (высокомолекулярный белок, состоящий из двух полипептидных цепей, в 1500 — 3000 раз слаще сахарозы, получают из ягод африканского растения, стабилен при pH 2 — 10, но при повышении температуры и особенно при других значениях pH исчезает его сладкий вкус).
- **стевиозид** (смесь гликозидов, выделенных из растительного сырья африканского происхождения, в 300 раз слаще сахарозы, стабилен в кислой среде);
- др.

Вкусовые вещества

- **Натуральные безэнергетические подсластители:**
- **Многоатомные спирты полиолы** - сорбит, ксилит, манит, мальтит и лактит - используют в качестве сахарозаменителей в изделиях, предназначенных для больных диабетом и для уменьшения потребления рафинированных сахаров, которые способствуют нарушению баланса витамина В, а также для предупреждения кариеса зубов и некоторых других заболеваний.

Вкусовые вещества

- В кондитерском производстве и для продуктов детского питания применяют **СОЛОДОВЫЙ ЭКСТРАКТ** (водная вытяжка из ячменного солода, содержащая моно- и олигосахариды (глюкозу, фруктозу, мальтозу, сахарозу), белки, минеральные вещества, ферменты. Массовая доля сахарозы в нем составляет 5 %.
- **Лактозу**, или молочный сахар, используют для продуктов детского питания и кондитерских изделий специального назначения.

Вкусовые вещества

- **Регуляторы кислотности**
- **Пищевые кислоты:** адипиновая, винная (виннокаменная), лимонная, молочная, триоксиглутаровая, о-фосфорная, яблочная, угольная.
 - Для маринадов широко используют **уксусную кислоту**, которая выполняет одновременно функцию консерванта.
 - **Лимонная кислота** имеет ПСП 0 - 60 мг/кг, с приятным кислым вкусом, не раздражает слизистую оболочку пищеварительного тракта. Получают ее из сахаров в процессе лимоннокислого брожения либо из махорки (в этом случае лимонная кислота содержит 5 — 7 % цитрата кальция). Из 1 т лимонов можно получить 25 кг лимонной кислоты.

Вкусовые вещества

- Регуляторы кислотности
- **Винную кислоту** вырабатывают из отходов виноделия, ее ПСП составляет 0 — 6 мг/кг.
- **Адипиновую кислоту** получают из фенола, иногда применяют вместо лимонной или винной, но она хуже растворяется в воде и имеет менее выраженный кислый вкус.
- **0-фосфорная (фосфорная) кислота и ее соли** также служат регуляторами кислотности. ПСП 0-фосфорной кислоты 0 — 5 мг/кг.
- **Угольная кислота** представляет собой сжиженный углекислый газ (диоксид углерода), применяется для газирования напитков.
- **Молочная кислота** образуется при молочнокислом брожении сахаров. Кроме кондитерского и безалкогольного производства применяется в производстве некоторых сортов пива и для подкисления сливочного масла.

Вкусовые вещества

- Регуляторы кислотности
- **Яблочную кислоту** получают в результате синтеза фенола, промежуточным продуктом является малеиновая кислота, которая имеет токсические свойства, поэтому ее примеси ограничены. Яблочную кислоту не рекомендуется использовать в производстве продуктов для детского питания.
- **Фумаровая кислота**, обладая токсическими свойствами, имеет ПСП до 6 мг/кг.
- Регуляторами кислотности являются также **фумараты натрия, калия, кальция, аммония, соли лимонной и других пищевых кислот, янтарная кислота**.
- Наиболее широко распространено применение в пищевых производствах уксусной кислоты.

Вкусовые вещества

- **Подщелачивающие вещества** вносятся при производстве:
 - сухих шипучих напитков,
 - печенья (в качестве разрыхлителя),
 - для снижения кислотности некоторых продуктов, в частности сгущенного молока.
 - подщелачивающими веществами служат карбонаты натрия и аммония.

Вкусовые вещества

- Флевор копченостей.
- Высокое качество копченостей можно получить, обрабатывая продукты дымом специального состава, а также с помощью **копильных препаратов и ароматизаторов.**
- Копильные препараты получены в виде:
 - водных растворов,
 - смолоподобных густых жидкостей,
 - порошков,
 - на жировой основе.

Вкусовые вещества

- Флевор копченостей.
- Производство коптильных препаратов основано на использовании двух принципиальных подходах:
 - I. фракционирование конденсатов дыма или других продуктов термоллиза древесины
 - II. или составление композиций из индивидуальных химических веществ.
- Другие флеворообразующие соединения
- Процессы флеворообразования могут быть:
 - энзиматического (ферментативного)
 - неэнзиматического характера.

Вкусовые вещества

- Другие флеворообразующие соединения
- К **неферментативным** относится карбониламинная реакция, называемая также реакцией Майяра, - формирует вкусоароматические свойства большинства продуктов растительного и животного происхождения, которые подвергались термической обработке или хранению.
- При брожении сахаров, созревании соленой рыбы и других **ферментативных** процессах образуются вкусовые и ароматобразующие вещества, являющиеся основными либо побочными продуктами разных реакций.

Вкусовые вещества

- Другие флeвoрoбpaзyющee сoединeниe
- Молочнокислые бактерии продуцируют молочную кислоту, которая участвует в формировании вкуса кисломолочных продуктов (простокваши, кефира, сметаны, творога и др.), сыров, хлеба и квашеных овощей.
- **Спиртовое брожение** служит основой бродильных технологий. Продукт реакции — этиловый спирт — является вкусовым и физиологически активным компонентом ликероводочных изделий, коньяков, вин и пива.
- Хорошо выраженная пористость пшеничного хлеба образуется за счет пузырьков **диоксида углерода**, которые выделяются при спиртовом брожении в тесте.

Вкусовые вещества

- Другие флэворобразующие соединения
- **Пропионовокислое** брожение наряду с молочнокислым играет важную роль при созревании сыров.
- В результате **маслянокисло** брожения возникает горький вкус, появляющийся при порче молока, квашеных овощей, консервов и сыров.
- **Уксуснокислое брожение** вызывает скисание вина, кваса и пива.

Вкусовые вещества

- Другие флeвoрoбpaзyющee сoединeниe
- Наряду с основными продуктами брожений накапливается много других низкомолекулярных соединений, влияющих на вкус и запах пищи:
 - диацетил относится к наиболее важным составляющим аромата сметаны, кисло-сливочного масла, диетических кисломолочных продуктов.
- **Сенсорные свойства** черного байхового чая формируются в результате сложных **биохимических процессов гидролитического и окислительного характера**, протекающих при ферментации завяленного и скрученного чайного листа.

Вкусовые вещества

- Другие флэворобразующие соединения
- В результате ферментации изменениям подвергаются хлорофилл, дубильные вещества, углеводы и белки чайного листа.
- Исчезает зеленая окраска, образуются ароматические соединения и вкусовые компоненты.
- Активный комплекс **протеолитических и липолитических** ферментов мышц и внутренних органов определенных видов рыбы, созревающих при посоле (сельдевых, лососевых, анчоусовых и некоторых других), осуществляет частичный гидролиз белков и липидов соленой рыбы.

Вкусовые вещества

- Другие флeворобpазующие соединения
- В результате гидролиза накапливаются свободные жирные кислоты, гидроксиды, альдегиды и кетоны, свободные аминокислоты.
- Формирование специфического аромата созревшей соленой и вяленой рыбы, пресервов объясняется в значительной степени образованием аминокислотно-липидных комплексов.
- **Гнилостная порча** белковых продуктов (мясных, рыбных и др.) при участии ферментов микрофлоры сопровождается глубоким протеолизом и накоплением различных веществ (индола, скатола, меркаптанов, сероводорода, аммиака и др.) с неприятным запахом и в ряде случаев токсичных.

Вкусовые вещества

- Другие флеворообразующие соединения
- Отдельные летучие вещества или группы соединений служат индикаторами качества, прежде всего свежести.
- При обработке и консервировании продуктов стремятся избежать потерь ароматических веществ и нежелательных изменений запаха.
- С этой целью применяют приемы отделения и концентрирования ароматобразующих веществ.
- На заключительной стадии технологического процесса эти вещества вводят в продукт.

Выводы

- Изучение веществ, формирующих потребительское качество продукта, - основная задача пищевой биотехнологии, а также пищевой химии и микробиологии.
- Результаты этих исследований могут быть использованы в производстве разнообразных пищевых продуктов для повышения как их потребительских свойств, так и питательной ценности.

Вопросы?

...