

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

Л.Е. Тюрина, Н.А. Табаков

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

*Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим
центром высшего профессионального для межвузовского использования
в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности
110305.65 “Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции”*

Красноярск 2008

ББК 36.98

Т 98

Рецензенты:

О.В. Иванова, канд. с.-х. наук, зав. лаб. свиноводства ГНУ
КрасНИПТИЖ СО Россельхозакадемии

А.И. Голубков, д-р с.-х. наук, ген. директор ОАО «Краснояр-
скАгроплем»

Т 98 *Тюрина, Л.Е.* Пищевые добавки: учеб. пособие / Л.Е. Тюрина,
Н.А. Табаков; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2008. – 92 с.

Представлены общие сведения по применению в пищевой промышленности кра-
сителей, консервантов, антиокислителей, эмульгаторов, загустителей, гелеобразовате-
лей и других пищевых добавок.

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения зооинженерного
факультета по специальности 110305.65 «Технология производства и переработки про-
дукции животноводства».

© Тюрина Л.Е., 2008

© Табаков Н.А., 2008

© Красноярский государственный
аграрный университет, 2008

ВВЕДЕНИЕ

Питание — один из важнейших факторов, определяющих правильное обеспечение нормального роста и развития детей, способствует продлению жизни, повышению работоспособности, профилактике заболеваний, создает условия для адекватной адаптации человека к окружающей среде.

В то же время в последние десятилетия произошли громадные демографические и социальные изменения, возросло число больных и пожилых людей, изменились условия жизни и труда. В результате расслоения общества резко повысились темп повседневной жизни и интенсивность труда.

Ухудшилась экологическая обстановка в мире и в России, появились неблагополучные в радиационном отношении зоны.

Окружающая среда становится основным источником загрязнения сырья и пищевых продуктов.

Наряду с нарушением полноценного, рационального питания населения многих стран, что, естественно, сказывается на продолжительности жизни, так как приводит к росту сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, с гигиенической точки зрения среди красителей, применяемых для окраски продуктов, особого внимания требуют синтетические красители из-за возможного токсического, мутагенного и канцерогенного действия.

При токсикологической оценке природных красителей учитывают характер соединения, особенности объекта, из которого он был выделен, и уровни его использования. Все это свидетельствует о необходимости анализа и обобщения новых сведений и материалов по пищевым добавкам. Решению этой задачи и посвящена данная работа.

ТЕМА 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

История применения пищевых добавок (уксусная кислота, поваренная соль и др.) насчитывает несколько тысячелетий. Однако только в XX веке в его второй половине им стали уделять особое внимание. Широкое использование пищевых добавок потребовало разработки их классификации, создания технологий применения и гигиенической регламентации.

Пищевые добавки — это природные, идентичные природным или синтетические вещества, преднамеренно вводимые в пищевое сырье, полупродукты или готовые продукты с целью увеличения сроков их хранения или придания им заданных свойств.

Они добавляются в пищевые системы по технологическим соображениям на различных этапах производства, хранения, транспортировки готовых продуктов с целью улучшения или облегчения производственного процесса или отдельных его операций, увеличения стойкости продукта к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или намеренного изменения органолептических свойств.

Обычно пищевые добавки разделяют на несколько групп:

- вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов (красители, стабилизаторы окраски, отбеливатели);
- вещества, регулирующие вкус продукта (ароматизаторы, вкусовые добавки, подслащивающие вещества, кислоты и регуляторы кислотности);
- вещества, регулирующие консистенцию и формирующие текстуру (загустители, гелеобразователи, стабилизаторы, эмульгаторы и др.);
- вещества, повышающие сохранность продуктов питания и увеличивающие сроки хранения (консерванты, антиоксиданты и др.).

К пищевым добавкам не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания и причисляемые к группе биологически активных веществ, такие, как витамины, микроэлементы, аминокислоты. Эта классификация пищевых добавок основана на их технологических функциях.

Европейским советом разработана рациональная система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е». Она включена в кодекс для пищевых продуктов (Codex Alimentarius) ФАО/ВОЗ (ФАО – Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН).

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения, международная цифровая система кодификации пищевых добавок (International Numbering System — INS).

Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех– или четырехзначный номер (в Европе с предшествующей ему литерой E). Они используются в сочетании с названиями функциональных классов (прил. 1), отражающих группировку пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам).

Индекс E специалисты отождествляют как со словом Европа (Europe), так и с аббревиатурами ЕО/ЕУ, которые в русском языке тоже начинаются с буквы E, а также со словами *essbar/edible*, что в переводе на русский (соответственно с немецкого и английского) означает «съедобный».

Индекс E в сочетании с трех- или четырехзначным номером — синоним и часть сложного наименования конкретного химического вещества, являющегося пищевой добавкой. Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и идентификационного номера с индексом «E» имеет четкое толкование, подразумевающее, что:

- а) данное конкретное вещество проверено на безопасность;
- б) вещество может быть применено (рекомендовано) в рамках его установленной безопасности и технологической необходимости при условии, что применение этого вещества не введет потребителя в заблуждение относительно типа и состава пищевого продукта, в который оно внесено;
- в) для данного вещества установлены критерии чистоты, необходимые для достижения определенного уровня качества продуктов питания.

Следовательно, разрешенные пищевые добавки, имеющие индекс E и идентификационный номер, обладают определенным качеством.

Качество пищевых добавок — совокупность характеристик, которые обуславливают технологические свойства и безопасность пищевых добавок.

Наличие пищевой добавки в продукте должно указываться на этикетке, при этом она может обозначаться как индивидуальное вещество или как представитель конкретного функционального класса (с конкретной технологической функцией) в сочетании с кодом E. Например: бензоат натрия или консервант E211.

Согласно предложенной системе цифровой кодификации пищевых добавок, их классификация, в соответствии с назначением, выглядит следующим образом (основные группы):

- E100–E182 — красители;
- E200 и далее—консерванты;
- E300 и далее — антиокислители (антиоксиданты);
- E400 и далее — стабилизаторы консистенции;
- E450 и далее, E1000 — эмульгаторы;
- E500 и далее—регуляторы кислотности, разрыхлители;
- E600 и далее — усилители вкуса и аромата;
- E700– E800 — запасные индексы для другой возможной информации;
- E900 и далее—глазирующие агенты, улучшители хлеба.

Многие пищевые добавки имеют комплексные технологические функции, которые проявляются в зависимости от особенностей пищевой системы.

Например, добавка E339 (фосфаты натрия) может проявлять свойства регулятора кислотности, эмульгатора, стабилизатора, комплексообразователя и водоудерживающего агента.

Использование большой группы пищевых добавок, получивших условное название «технологические добавки», позволило получить широкое применение для решения ряда технологических проблем:

1. Ускорения технологических процессов (ферментные препараты, химические катализаторы отдельных технологических процессов и т.д.).
2. Регулирования и улучшения текстуры пищевых систем и готовых продуктов (эмульгаторы, гелеобразователи, стабилизаторы и т.д.) – предотвращения комкования и слеживания продукта.
3. Улучшения качества сырья и готовых продуктов (отбеливатели муки, фиксаторы миоглобина и т.д.).
4. Улучшения внешнего вида продуктов (полирующие средства).
5. Совершенствования экстракции (новые виды экстрагирующих веществ).

б. Решения самостоятельных технологических вопросов при производстве отдельных пищевых продуктов.

Выделение из общего числа пищевых добавок самостоятельной группы технологических добавок является в достаточной степени условным, так как в отдельных случаях без них невозможен сам технологический процесс.

Примерами таковых являются экстрагирующие вещества и катализаторы гидрирования жиров. Они не совершенствуют технологический процесс, а осуществляют его, делают его возможным. Некоторые технологические добавки рассматриваются в других подклассах пищевых добавок, многие из них влияют на ход технологического процесса, эффективность использования сырья и качество готовых продуктов.

Необходимо напомнить, что классификация пищевых добавок предусматривает определение функций и большая часть технологических добавок ими обладает.

ТЕМА 2. КРАСИТЕЛИ

Красители добавляют к пищевым продуктам с целью:

- восстановления природной окраски;
- окрашивания бесцветных продуктов, для придания им привлекательного вида и цветового разнообразия, например, безалкогольных напитков, мороженого, кондитерских изделий.

Пищевыми красителями не разрешается маскировать изменение цвета продукта, вызванное его порчей, нарушением технологических режимов или использованием недоброкачественного сырья.

В качестве пищевых красителей применяются природные (натуральные), минеральные (неорганические) и синтетические вещества. Красители могут быть жиро- и водорастворимыми, а также пигментами—нерастворимыми ни в воде, ни в жире.

Природные (натуральные) красители

Сырьем для натуральных пищевых красителей могут быть ягоды, цветы, листья, корнеплоды и т.д., в том числе в виде отходов переработки растительного сырья на консервных и винодельческих заводах. Содержание красящих веществ в растительном

сырье зависит от климатических условий произрастания и времени сбора, но в любом случае оно относительно невелико (обычно несколько процентов или доли процента).

Количество других химических соединений белковых веществ, сахаристых, пектиновых, органических кислот, минеральных солей и т.д. может превышать содержание красящих в несколько раз. Эти вещества не представляют опасности для здоровья, а часто даже полезны для человека, но своим присутствием они снижают интенсивность окрашивания готового продукта.

При производстве препаратов натуральных пищевых красителей от побочных веществ в той или иной степени избавляются. Современные технологии позволяют получать препараты пищевых красителей с заданными свойствами и стандартным содержанием основного красящего вещества.

Природные (натуральные) красители – это красящие вещества, выделенные физическими способами из растительных или животных источников. Иногда их подвергают химической модификации для улучшения технологических и потребительских свойств. Близки к натуральным красителям их синтетические аналоги (идентичные натуральным), а также природные соединения, подвергнутые физической модификации для улучшения их технологических и потребительских свойств. Ряд красителей получают не только их выделением из природного сырья, но и синтетически.

Например, частичный гидролиз экстракта *аннато* дает краситель, лучше растворимый в воде. Иногда пищевые красители получают из природных источников, обычно не используемых в качестве пищи, например, краситель *кошениль* из насекомых, обитающих на некоторых видах кактусов. Из природных красителей, придающих красную, оранжевую или желтую окраску, чаще всего используют каротиноиды (E160, E161). Их можно получать из природного сырья или синтезировать в промышленности. Наиболее важный из них — β -каротин (E160a), выделенный из моркови, по своему химическому строению соответствует бета-каротину, полученному микробиологическим или химическим путем (при этом натуральный бета-каротин существенно дороже и поэтому редко используется в пищевой промышленно-

сти как краситель), который служит, кроме того, источником витамина А и антиоксидантом.

Желтыми природными красителями являются также куркума (турмерик E100) и витамин В₂ (E101) в форме рибофлавина или натриевой соли рибофлавин-5 фосфорной кислоты. Красный цвет плодов, цветов и листьев часто обусловлен присутствием в них *антоцианов*. В пищевом производстве используются содержащие антоцианы *экстракты кожицы винограда или черной смородины* (E163). Из *свеклы* извлекается красный краситель (E162), основную часть которого составляет бетанин. *Кармины* (E120) представляют собой комплексные соли карминовой кислоты с ионами металлов.

К природным принято относить и *карамельные красители* (E150), которые еще называются сахарным колером. Их получают нагреванием сахара с аммиаком или сульфитом аммония (в присутствии гидроксида натрия или без него). При этом образуется сложная смесь веществ различного состава, придающая коричневый цвет окрашиваемым продуктам.

К пищевым красителям не относят пищевые продукты, обладающие вторичным красящим эффектом, – кофе, какао, шафран, паприку, а также красители, применяемые для окрашивания несъедобных наружных частей продуктов, например, для оболочки сыров и колбас, клеймения мяса, маркировки яиц, сыров и т.д.

В качестве природного зеленого красителя используют *хлорофилл* (E140), присутствующий во всех растениях, обуславливающих фотосинтез. Природный хлорофилл менее устойчив и обладает окраской меньшей интенсивности, чем химически модифицированный, в котором исходный магний заменен на медь (медные комплексы хлорофиллов E141).

Природные красители, даже химически модифицированные, чувствительны к воздействию кислот и щелочей, кислорода воздуха, температуры, подвержены микробиологической порче. Так, например, антоцианы меняют цвет в зависимости от рН среды: они имеют красную окраску в сильноокислых растворах, пурпурную в слабоокислых, бесцветны в щелочных.

Синтетические пищевые красители

Синтетические пищевые красители – это органические соединения, не встречающиеся в природе, то есть искусственные. Почти все они используются в мировой пищевой промышленности уже десятки лет. Многие из них образуют нерастворимые комплексы (лаки) с ионами металлов и в такой же форме в качестве пигментов используются для окрашивания порошкообразных продуктов, драже, таблеток, жевательной резинки.

Синтетические пищевые красители, в отличие от натуральных, не обладают биологической активностью и не содержат ни вкусовых веществ, ни витаминов. При этом они обладают значительными технологическими преимуществами по сравнению с натуральными, поскольку они менее чувствительны к условиям технологической переработки и хранения и дают яркие легко воспроизводимые цвета.

С химической точки зрения синтетические пищевые красители можно разделить на пять классов:

1. Азокрасители: тартразин (E102), желтый "Солнечный закат" (E110), кармуазин (E122), пунцовый 4R (E124), черный блестящий (E151).

2. Триарилметановые: синий патентованный (E131), синий блестящий (E133), зеленый S (E142), коричневый ФК (E154), коричневый НТ (E155).

3. Ксантановые: эритрозин (E127).

4. Хинолиновые: желтый хинолин (E104).

5. Индигоидные: индигокармин.

В качестве пищевых красящих веществ применяются также некоторые минеральные пигменты и металлы. Так, *окись железа* (E172) дает черный, красный и желтый цвета, а *диоксид титана* (E171) и *карбонат кальция* (E170) – белый; из металлов используется *золото* (E175), *серебро* (E174) и *алюминий* (E173).

Синтетические красители применяются как индивидуально, так и в смеси друг с другом. Индивидуальные синтетические пищевые красители содержат, как правило, 80—85 % основного красителя. Смеси красителей используются для получения цветов и оттенков, которые нельзя приготовить с помощью индивидуальных красителей.

Как индивидуальные, так и смесевые красители могут изготавливаться с наполнителем (солью или сахаром). Такие смеси красителей с наполнителями применяются для упрощения дозировки в тех случаях, когда готовится небольшая партия продукции.

Выбор и дозировка красителей для конкретного пищевого производства зависят от желаемого цвета и требуемой интенсивности окраски, а также от физико–химических свойств готового продукта. Рекомендуемые дозы внесения красителей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Рекомендуемые дозировки пищевых красителей

Продукт	Доза красителя, г/т готовой продукции	
	Желтые и оранжевые	Синие и красные
Молочные изделия	20–40	10–25
Колбасные изделия	–	5–20*
Сыры	5–20	–
Безалкогольные и алкогольные напитки	15–30	10–15
Кондитерские изделия	20–50	15–25
Мороженое	15–50	5–15
Пюре, джемы и др.	30–50	10–30

* в граммах на тонну фарша

Применительно к конкретной рецептуре эти дозировки могут быть уточнены в соответствии со вкусом и требованиями потребителя, но максимальное содержание красителей в продукте не должно превышать норм, установленных Госсанэпиднадзором России.

Кроме того, дозировки красителей ограничиваются их допустимым суточным поступлением (ДСП) в организм человека, которое выражается в миллиграммах на килограмм веса тела и определяется совместными рекомендациями Организации по продовольствию и сельскому хозяйству Объединенных Наций и Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ).

Синтетические пищевые красители выпускаются в виде порошков или гранул, но в этом виде их применяют только при производстве сухих полуфабрикатов (сухие напитки, смеси для

кексов и т.п.). В остальных пищевых продуктах синтетические красители рекомендуется использовать, предварительно растворив в небольшом количестве воды или окрашиваемого продукта. Раствор красителя вводят, как правило, перед последней операцией перемешивания. Пищевые синтетические красители термостабильны, поэтому окрашенный продукт можно подвергать всем необходимым технологическим операциям, в том числе пастеризации, стерилизации, охлаждению, замораживанию.

Для приготовления растворов красителей можно использовать стеклянную, эмалированную, пластмассовую посуду или посуду из нержавеющей стали. Нельзя применять для приготовления и хранения растворов красителей посуду из оцинкованного железа и алюминия, так как большая часть красителей может реагировать с этими металлами, особенно в кислых растворах. Посуда должна быть чистой, а перед употреблением ее следует ополоснуть питьевой или дистиллированной водой.

Нужное количество сухого красителя отвешивают с погрешностью не более 2% и растворяют при перемешивании приблизительно в половине требуемого объема питьевой или дистиллированной воды, нагретой до 60–80°C. При работе с синими красителями воду следует нагреть до 90–100°C. После полного растворения красителя (10–15 мин) в полученный раствор при перемешивании добавляют оставшуюся воду и после охлаждения раствора до 20–40°C, фильтруют его через слой белой бязи или хлопчатобумажной ткани.

Концентрации растворов следует выбирать с учетом растворимости красителей. Для тартразина, желтого хинолинового, желтого "Солнечный закат", кармуазина, понсо 4R и синего блестящего можно рекомендовать приготовление растворов с концентрацией 10%, для синего патентованного – 5%, для черного блестящего – 2%, для индигокармина – 1%. Необходимые количества красителя и воды для приготовления растворов разных концентраций приведены в таблице 2.

Каждая емкость с раствором должна быть снабжена этикеткой, содержащей наименование красителя, состав раствора и дату приготовления.

Таблица 2

Рекомендуемый состав растворов красителей

Концентрация раствора, %	Количество на килограмм раствора	
	Красителя, г	Воды, мл
10	100	900
5	50	950
2	20	980
1	10	990

Ионы кальция и магния, содержащиеся в жесткой воде, при хранении могут давать осадки с красителями (лаки), поэтому и предпочтительнее использование дистиллированной или смягченной воды.

Некоторые красители, например, индигокармин, в растворах на свету обесцвечиваются. Это свойство красителей необходимо учитывать и при хранении готовых продуктов: на свету может не только ослабляться их окраска, но и меняться ее оттенок из-за различной скорости обесцвечивания компонентов смесевых красителей. В связи с этим растворы красителей желательно хранить в сосудах из зеленого или коричневого стекла, в непрозрачной посуде или темном месте. Растворы пищевых красителей хранят при температуре 15–20°C. Срок хранения не должен превышать двух суток. Длительное хранение растворов красителей может привести к микробиологическому загрязнению и частичной кристаллизации красителей.

Срок хранения растворов красителей можно увеличить с помощью консерванта – бензоната натрия или сорбата калия. В этом случае для приготовления раствора красителя используют меньше воды. В одной половине оставшейся воды (в 75 мл) растворяют 0,8 г консерванта, а в оставшихся 75 мл – 0,4 г лимонной кислоты. Затем в раствор красителя добавляют сначала раствор консерванта, а затем раствор лимонной кислоты и тщательно перемешивают.

Нельзя смешивать эти растворы перед добавлением к красителю, так как образующаяся в результате бензойная или сорбиновая кислота может выпасть в осадок.

При производстве пищевого продукта следует учитывать, что:

- термообработка не меняет интенсивность и оттенок цвета продукта;

- при увеличении жирности продукта интенсивность окрашивания уменьшается, поэтому дозировку продукта следует увеличить;
- введение в рецептуру этилового спирта не меняет интенсивность и оттенок цвета готового продукта;
- при увеличении степени "взбитости" продукта интенсивность окрашивания уменьшается;
- кислотность среды может оказывать влияние на интенсивность окраски и оттенок цвета;
- увеличение дозировки аскорбиновой кислоты снижает интенсивность окрашивания готового продукта;
- видимая интенсивность окрашивания продуктов увеличивается непропорционально концентрации красителя и постепенно выходит на насыщение;
- в кисломолочных продуктах, приготовленных с использованием мезофильных заквасок, красители могут обесцвечиваться в течение нескольких часов;
- краситель индигокармин обесцвечивается в алкогольных и безалкогольных напитках (приготовленных на "белом" сахарном сиропе – 30% в течение месяца, а приготовленных на инвертном сахарном сиропе – на 50% в течение трех суток);
- предельно допустимые дозы внесения синтетических пищевых красителей в индивидуальном виде или суммарно в смесях в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора России составляют 100 г (для Понсо 4R – 50г) на тонну готовой продукции.

В соответствии с п. 2 ст. 10 "Закона о защите прав потребителей" на этикетках пищевых продуктов (на вкладышах к ним) в обязательном порядке должно быть указано наименование использованного синтетического пищевого красителя, например: пищевой краситель Е102. Пищевые красители обычно поставляются в порошкообразном или гранулированном виде в таре, пригодной для хранения и транспортировки пищевых продуктов. Сроки годности сухого красителя определяются в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ от полутора до трех лет. Красители должны храниться в сухом, защищенном от света месте в герметичной упаковке при температуре от 5 до 30°С. Партии

красителей в обязательном порядке должны сопровождаться гигиеническим сертификатом Госсанэпиднадзора РФ.

Красители – один из классов пищевых добавок, поэтому в соответствии с разъяснениями "О сертификации продукции" Госстандарта России (№ 410/355 от 07.03.95) и Госсанэпиднадзора России (№ 01–20/28–11 от 09.03.95) оформления сертификата соответствия на них не требуется.

Натуральные красители не обладают токсичностью в отличие от синтетических, однако для большинства из них определены допустимые суточные дозы (ДСД). Для экстракта из кожуры винограда ДСД антоцианов –2,5 мг/кг, куркумы –2,5, куркумина –0,1, аммониевого кармина –5 мг/кг.

В силу недостаточности изученности токсических свойств у ряда красителей в нашей стране нет разрешения к применению: E127–эритрозин, E154–коричневый FK, E173–алюминий, кармабус, кроцин, кроцетин, зеаксантин, санталин, цитранаксантин, E123–амарант, E121–цитрусовый красный 2. Использование перечисленных синтетических красителей в РФ запрещено. Красители должны удовлетворять гигиеническим требованиям СанПиН 2.3.2. 1293–2003.

ТЕМА 3. ФИКСАТОРЫ (СТАБИЛИЗАТОРЫ ОКРАСКИ)

Фиксаторы (стабилизаторы окраски) предназначены для сохранения природной (естественной) окраски или замедления нежелательных изменений окраски в процессе производства и хранения пищевой продукции.

Наиболее часто эта группа добавок используется для стабилизации красного окрашивания за счет соединений гемоглобина, зеленой окраски (хлорофилл) и предотвращения побурения, обусловленного ферментативными и неферментативными процессами.

Ферментативное побурение можно предотвратить путем инактивации или разрушения ферментов, катализирующих этот процесс. С этой целью используют ингибиторы ферментов – аскорбиновую кислоту, диоксид серы, сульфиты; фактор изменения кислотности пищевой системы; связывание ионов металлов, выполняющих роль кофакторов в ферментативных реакциях.

Последнее достигается переводом ионов в различные нерекционные формы (растворимые комплексы, хелатную форму и др.) за счет введения лимонной кислоты и ее солей, этилендиа-

минтетрауксусной и винной кислот, различных полимерных фосфатов. Перечисленные процессы получили название **секвестирование** (маскировка), а вышеуказанные стабилизаторы окраски обозначают термином «секвестранты». Неферментативное побурение предупреждается добавками, способными ингибировать реакции образования карбонильных полупродуктов и полимерных коричневых пигментов.

Типичный пример – реакция Майяра, протекающая с участием редуцирующих сахаров и аминокислот. К наиболее эффективным стабилизаторам окраски этой группы относятся диоксид серы, сернистая кислота и ее соли.

В качестве примера можно привести использование нитрита натрия в технологии мясных продуктов, где образующийся нитрозомиоглобин обеспечивает необходимый товарный цвет, не изменяющийся при тепловой обработке и хранении. Показано, что аскорбиновая кислота и ниацин ускоряют процессы образования и стабилизации красного окрашивания колбасных изделий.

Для стабилизации заданной окраски растительных пищевых продуктов используют ионы меди, моно– или ортофосфат натрия, смесь карбоната магния с фосфатом натрия (при термообработке овощей).

Стабилизаторы окраски должны удовлетворять гигиеническим требованиям СанПиН 2.3.2.1078–01.

ТЕМА 4. ОТБЕЛИВАТЕЛИ

Предназначены для устранения нежелательной окраски продукта, действуют по двум направлениям:

- как окислители – путем выделения активного кислорода или хлора, которые превращают красящие вещества продукта в неокрашенные соединения;
- как восстановители – в реакциях замедления процессов ферментативного и неферментативного гидролиза.

В Российской Федерации разрешено 11 отбеливателей, область применения которых распространяется на зерновые и бобовые культуры, муку, крахмал, рыбопродукты, кишечное сырье, некоторые пищевые продукты (например, сыр «Проволон») и т.д.

Перечень отбеливателей, используемых в хлебопекарном производстве согласно технологическим инструкциям, представлен в таблице 3. Так, для устранения нежелательной окраски муки чаще всего используют гипосульфит (тиосульфат) натрия и бромат калия.

Гипосульфит натрия проявляет свое действие как источник сернистого ангидрида, ДСД для которого составляет 0,7 мг на 1 кг массы тела.

В связи с тем, что сернистый ангидрид обладает способностью разрушать тиамин, его использование в продуктах, служащих источником этого витамина, не рекомендуется.

Бромат калия (бромноватокислый калий) в процессе технологической обработки муки превращается в бромид калия.

Последний входит в состав многих продуктов питания в качестве естественного компонента и поэтому нетоксичен даже при добавлении к муке в количестве 100 м г/кг.

Таблица 3

Отбеливатели в хлебопекарном производстве

Отбеливатель	Продукт	Предельно допустимое количество
Диамид угольной кислоты	Опара	2000
Цистеин	Мука	200
Тиосульфат (гипосульфит) натрия	Мука	50
Бромноватокислый калий (бромат калия)	Мука	40
Перекись кальция	Мука	20

* включая ортофосфорную кислоту.

Во многих странах используются такие окислители, как диоксид хлора, оксиды азота, пероксиды бензоата и ацетона. В связи с разрушающим действием этих соединений на токоферолы и другие витамины определены границы допустимых концентраций вышеуказанных отбеливателей в муке и продуктах питания.

Не разрешены к применению в Российской Федерации отбеливатели: INS 925 хлор, INS 926 диоксид хлора, озон.

ТЕМА 5. АРОМАТИЗАТОРЫ

Каждому пищевому продукту присущи индивидуальные, характерные только для него вкус и аромат. Из пищевых продуктов выделено уже около 5000 различных ароматических веществ: углеводородов, гетероциклических и карбонильных соединений, спиртов, кислот, эфиров и т.п. При этом в формировании вкуса и аромата каждого продукта принимает участие большое количество гармонирующих друг с другом ароматических соединений. В хлебе обнаружено свыше 200 ароматобразующих веществ, в чае – свыше 300, в кофе – около 500, в винах – около 400, в яблоках – около 200, в цитрусовых – свыше 300 и т.д. Несмотря на такое разнообразие ароматических компонентов, все они, как правило, в сумме составляют лишь тысячные доли от всей массы продукта.

Обычно часть этих соединений – физиологически неощутимые сопутствующие вещества. Одно или несколько соединений определяют основной аромат, а остальные – его нюансы.

Так, в винограде было найдено более 300 ароматобразующих веществ, однако специфического аромата винограда *V. Vinifera* сорта Мускат зависит лишь от 17 химических соединений. Известно, что основной аромат лимона задает цитраль, малины – *n*-гидроксифенил-3-бутанон, яблок – этил-2-метилбутират, чеснока – аллилдисульфид, ванили – 4-окси-3-метоксибензальдегид (ванилин).

В настоящее время действующей является следующая терминология:

- **Ароматизатор пищевой** – пищевая добавка, представляющая собой смесь ароматических веществ или индивидуальное ароматическое вещество, вносится в пищевой продукт для улучшения его аромата и вкуса. В состав ароматизатора могут входить пищевые продукты (соки, сахар, соль, специи и др.), наполнители (растворители или носители), другие пищевые добавки и вещества, разрешенные Департаментом Госсанэпиднадзора Минздрава России.

- **Ароматизатор технологический (реакционный)** – пищевой ароматизатор, получаемый взаимодействием аминокислот и редуцирующих сахаров при температуре не выше 180 °С в течение не более 15 минут.

- **Ароматизатор коптильный (дымовой)** – пищевой ароматизатор, который получают на основе очищенных дымов, применяемых в традиционном копчении.

- **Ароматизатор натуральный** – пищевой ароматизатор, ароматический компонент которого содержит только натуральные ароматические вещества. К натуральным ароматизаторам относят эссенции – вводно-спиртовые вытяжки или дистилляты летучих веществ из растительного сырья.

- **Ароматизатор идентичный натуральному** – пищевой ароматизатор, ароматический компонент которого содержит одно и более идентичное натуральным ароматическое вещество, может содержать также натуральные ароматические вещества, технологические (реакционные) и коптильные (дымовые) ароматизаторы. Получают путем химического синтеза или выделения из натурального сырья.

- **Ароматизатор искусственный** – пищевой ароматизатор, в состав которого входит минимум один искусственный компонент – соединение, неидентифицированное (не встречающееся) в настоящее время в растительном и животном сырье. Ароматизатор может содержать дополнительно натуральные и идентичные натуральным компоненты. Производят их путем химического синтеза.

- **Усилители вкуса и аромата (запаха)** – вещества, усиливающие природный вкус и/или запах пищевого продукта.

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

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

Следует отметить, что вкус и аромат готового продукта зависит 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. Ориентировочные дозы внесения жидких ароматизаторов, как правило, составляет 50–150 г на 100 кг готового продукта, что примерно соответствует дозировке применявшихся ранее «4–8-кратных эссенций», а дозировка порошкообразных ароматизаторов 200–2000 г на 100 кг готового продукта. Расход эфирных масел на 100 кг продукции может колебаться от 1 до 50 г. Применительно к конкретной рецептуре эти дозировки уточняются в соответствии со вкусом и требованиями потребителя. Ароматизация практически не усложняет процесс производства.

Ароматизатор можно вводить в продукт неразбавленным (например, порошок экстракта специй при производстве колбасных изделий) или в виде концентрированного раствора (суспензии) в подходящем растворителе. Растворителем могут быть вода, масло, спирт или небольшая часть самого ароматизируемого продукта. На пищевые продукты типа кукурузных палочек можно проводить прямое напыление разбавленного раствора ароматизатора.

Момент внесения ароматизатора в конкретный продукт определяют исходя из технологии производства. Например, в сыры, колбасные изделия, соусы ароматизатор добавляют вместе с солью, а в масляные кремы или безалкогольные напитки – вместе с сахарным сиропом. В производстве изделий, подвергаемых тепловой обработке, для уменьшения потерь ароматизатора при нагревании рекомендуется ароматизировать их как можно позже. Чрезвычайно важно, чтобы после внесения ароматизатора продукт был тщательно перемешан.

Важным для веществ и соединений этого вида, как и для всех других пищевых добавок, является их гигиеническая безопасность.

Использование ароматизаторов требует обязательного контроля в готовом продукте и указания для потребителя на индивидуальной упаковке продукта. Применение ароматизаторов в конкретных пищевых продуктах регламентируется технической документацией (ТУ и ТИ), согласованной в установленном порядке с органами Госсанэпиднадзора Минздрава РФ.

Наибольшее распространение получили в последнее время так называемые натуральные ароматы – эфирные масла, экстракты пряностей и сухие порошки растений.

Эфирные масла – чистые изоляты ароматов, имеющих в исходном сырье. Получают холодным прессованием или гидродистилляцией (перегонкой с водяным паром). Используют в основном для придания запаха напиткам, майонезам, соусам, кондитерским и другим изделиям. Большинство эфирных масел получают из тропических или субтропических растений, и лишь немногие (кориандр, анис, мята) культивируют в более умеренных широтах.

Особенно богаты эфирными маслами многочисленные семейства губоцветных (мята, лаванда, шалфей, базилик, пачули и др.), а также зонтичных (анис, фенхель, тмин, кориандр, ажгон и др.). Эфирные масла в свободном состоянии или в виде гликозидов содержатся в листьях, стеблях, цветках, корнях, семенах, коре и древесине. Концентрация эфирных масел в растениях колеблется в широких пределах. Так, в цветах розы – 0,07–0,1% эфирных масел, а в почках гвоздики – 20–22%.

Наибольшее количество эфирных масел накапливается в большинстве растений в период цветения и созревания семян.

Называются эфирные масла, как правило, по видам растений, из которых они получают (розовое, гераниевое, лавандовое и т.д.), реже – по главному компоненту (камфорное, эвгенольное, терпентинное).

Сырье для выделения эфирных масел сырое (зеленая масса герани, цветы лаванды), подвяленное (мята), высушенное (корни аира, ириса) и предварительно ферментированное (цветы розы, дубовый мох). Получают эфирные масла тремя основными способами – перегонкой с водяным паром, экстракцией летучими растворителями и холодным прессованием.

Эфирные масла представляют собой прозрачные бесцветные или окрашенные (желтые, зеленые, бурые) жидкости с плотностью, как правило, меньше единицы. Они оптически активны, в большинстве не растворимы в воде, хорошо растворимы в малополярных органических растворителях, под действием света и кислорода воздуха быстро окисляются, изменяя цвет и запах.

Качество и стойкость натурального эфирного масла зависят от степени его очистки, особенно от остаточного содержания особого класса соединений – терпенов. Во время производства эфирных масел, при ароматизации пищевого продукта, а также при хранении терпены могут разлагаться. Продукты их разложения имеют неприятный запах. Кроме того, установлено, что терпены отрицательно воздействуют на центральную нервную систему. Поэтому рекомендуется использовать в пищевой промышленности бестерпеновые масла.

Экстракты пряностей (олеорезины) содержат нелетучие вкусовые вещества (например, придающий остроту экстракт перца), которые не встречаются в соответствующем эфирном масле (перечное эфирное масло).

Экстракты получают из пряноароматического сырья экстракцией летучими растворителями. Используются в производстве мясопродуктов, консервированных плодов, овощей, другой пищевой продукции.

Сухие порошки растений – сухие концентраты ароматических веществ, стойкие в процессе производства и хранения пищевых продуктов. Получают путем удаления воды из исходного измельченного сырья или сока распылением, сублимацией, другими современными технологиями. В качестве примера можно привести порошкообразный ароматизатор «Чеснок».

Сфера использования искусственных ароматизаторов становится в настоящее время все более ограниченной. В нашей стране налажен выпуск веществ, усиливающих природный вкус и запах пищевых продуктов, это L-глутаминовая кислота и ее соли, которые широко используются в пищевом концентратной промышленности. Содержание их в пищевом продукте не должно превышать 5 г/кг.

К ароматизирующим веществам относят коптильные жидкости, препараты для копчения мяса и рыбы. Создан новый коп-

тильный ароматизатор «Жидкий Дым Плюс» 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.

Ароматизаторы выпускаются в виде жидкостей и порошков. Исторически сложилось так, что жидкие ароматизаторы, согласно действующему ОСТ 18–103–84, называют пищевыми ароматическими эссенциями. В то же время термин "эссенция" в общепринятом смысле этого слова означает только вытяжку легколетучих ароматических веществ из растительного сырья, например, кожуры цитрусовых плодов, лепестков цветов. По утверждению специалистов ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей, практически все отечественные "эссенции" таковыми не являются, а представляют собой пищевые ароматизаторы.

Качество и стойкость ароматизатора в большей степени определяется растворителем, который почти всегда входит в его состав.

Ароматизаторы чаще всего растворяют в пищевом спирте (этанол), пропиленгликоле или триацетине (E151). В России до сих пор в жидких ароматизаторах (жидкие пищевые ароматизаторы) широко использовался этиловый спирт. В других странах фирмы, производители вкусоароматических добавок, уже давно применяют пропиленгликоль (исключение – ароматизаторы для алкогольных напитков). При использовании пропиленгликоля повышаются стабильность и качество ароматизаторов, в два, два с половиной раза увеличивается срок их хранения, за счет уменьшения летучести снижается расход душистых веществ.

Порошкообразные ароматизаторы чаще всего получают микрокапсулированием, которое, главным образом, осуществляется методом совместной распылительной сушки раствора жидкого ароматизатора и носителя. Носителями для ароматизаторов

обычно являются гидроколлоид типа желатина, модифицированный крахмал, декстрин, сахар или соль.

В настоящее время разработкой и производством пищевых ароматизаторов, вкусоароматических веществ занимается большое количество зарубежных фирм. Ведущими европейскими производителями являются фирмы «АКРАС» и «Перларом».

На международном рынке представлен широкий ассортимент эссенций, экстрактов, композиций для лимонадов, сиропов, спиртных напитков; ароматических веществ и фруктовых паст для кондитерских изделий и выпечек; фруктовых экстрактов, эфирных масел и др. Перечень ароматизаторов постоянно дополняется, что является предметом для рассмотрения Объединенным Комитетом Экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам.

Ванилин появился в качестве замены природного ароматизатора. Ваниль–плод вьющейся тропической лианы из семейства орхидейных. Содержание основного вещества – валина, придающего ей характерный аромат, даже в лучших сортах не превышает 2,7%. Синтетически полученный ароматизатор является продуктом, идентичным натуральному, и полностью соответствует природному аналогу, содержащемуся в стручках ванили, но обходиться в 250–300 раз дешевле. Данный ароматизатор применяется во многих отраслях пищевой промышленности в производстве кондитерских, хлебобулочных изделий и безалкогольных напитков, мороженого и т.д. Ванилин –кристаллический порошок от белого до светло–желтого цвета с запахом ванили. Растворимость в 95%-м спирте при нагревании в соотношении 2:1. Температура плавления 80,5–82⁰С. Дозировки колеблются от 0,03 г/кг для безалкогольных продуктов до 0,5 г/кг для кондитерских изделий.

К пищевым ароматизаторам не относят водноспиртовые настои, углекислотные экстракты растительного сырья, плодоягодные 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 пищевые вещества (горечи, тонизирующие добавки, добавки-обогащители) разрешается вводить в состав ароматизаторов при наличии санитарно-эпидемиологического заключения.

При участии в производстве ароматизаторов растительного происхождения, содержащего биологически активные вещества, их содержание должно соответствовать требованиям СанПиН и декларироваться изготовителем.

Не допускается использование ароматизаторов при производстве натуральных продуктов питания для усиления собственного им естественного аромата (молоко, хлеб, фруктовые соки прямого отжима, какао, кофе, чай (кроме растворимых), пряности, специи и др.), также нельзя с помощью ароматизаторов устранять изменение аромата у испорченных и недоброкачественных пищевых продуктов.

По показателям безопасности ароматизаторы должны соответствовать следующим требованиям:

- содержание токсических элементов не должно превышать допустимые уровни, мг/кг: свинец – 5,0, мышьяк – 3,0, кадмий – 1,0, ртуть – 1,0;
- в копильных ароматизаторах содержание бенз(а)пирена не должно превышать 2 мкг/кг(л), вклад копильных ароматизаторов в содержание бенз(а)пирена в пищевых продуктах не должен превышать 0,03 мкг/кг(л).

Пищевым ароматизаторам коды Е не присваиваются. Это объясняется огромным количеством выпускаемых в мире ароматизаторов (десятки тысяч), которые представляют собой, как правило, многокомпонентные системы сложного состава, что затрудняет вопросы их гигиенической оценки и включения в международную цифровую систему кодификации.

Использование вкусоароматических добавок для сокрытия каких-либо производственных дефектов НЕДОПУСТИМО!

Вкусоароматические добавки (ароматизаторы) и натуральные эфирные масла должны поставляться в жидком или порошкообразном виде в таре, пригодной для хранения и транспортировки пищевых продуктов.

Срок годности ароматизаторов в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ от 6 до 30 месяцев, натуральных эфирных масел – 12 месяцев. Все виды ароматизаторов и эфирных масел должны храниться в сухом хорошо проветриваемом помещении при температуре от -5 до 15°C отдельно от другого

сырья. Не рекомендуется использовать в качестве упаковки картонные барабаны и алюминиевые контейнеры. Емкость, в которой хранят ароматизатор, обязательно следует плотно закрывать после отбора каждой порции. Партии ароматизаторов должны сопровождаться гигиеническим сертификатом Госсанэпиднадзора РФ.

Ароматизаторы – один из классов пищевых добавок, поэтому в соответствии с совместным письмом "О сертификации продукции" Госстандарта РФ (№ 410/355 от 07.03.95) и Госсанэпиднадзора РФ (№ 0,1–20/28–11 от 09.03.95) оформления сертификата соответствия на них не требуется.

Партии натуральных эфирных масел должны сопровождаться:
–гигиеническим сертификатом Госсанэпиднадзора РФ;
–сертификатом соответствия Росстандарта.

ТЕМА 6. УСИЛИТЕЛИ ВКУСА И АРОМАТА

Усилители вкуса и аромата вносят для усиления, восстановления или стабилизации вкуса и аромата, утраченных при производстве пищевого продукта, а также для коррекции отдельных нежелательных составляющих вкуса и аромата.

Область применения распространяется практически на все группы пищевых продуктов. Наиболее известны: поваренная соль («усилитель вкуса для бедных»); глутаминовая кислота, другие 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).

Представляется целесообразным более подробно остановиться на глутаминовой кислоте, глутаматах и так называемом глутаминовом эффекте, который в наибольшей степени усиливает горький и соленый вкус при pH 6,5–5. В более кислой среде эти добавки могут не срабатывать как усилители вкуса и аромата.

Отмечено, что глутамат натрия обладает также антиокислительными свойствами, что позволяет его использовать и для улучшения вкуса, и для удлинения сроков хранения.

В Японии глутамат натрия выпускается под торговой маркой «Аджино мото» (сущность вкуса), в Китае – «Вей-Шу» и широко используется в пищевой промышленности и общественном питании.

ТЕМА 7. ПОДСЛАСТИТЕЛИ И САХАРОЗАМЕНИТЕЛИ

В современном пищевом производстве для придания продуктам сладкого вкуса используют сахар, сахарозаменители (глюкозо–фруктозные сиропы, фруктозу, сорбит, ксилит, мальтит и другие полиспирты), а также интенсивные подсластители.

Заменители сахара могут быть такими же сладкими, как сахар, или отличаться от него по сладости; для интенсивных подсластителей это отличие достигает нескольких сотен раз. Благодаря отсутствию глюкозного фрагмента интенсивные подсластители могут использоваться в производстве продуктов для больных сахарным диабетом. Более того, исключительно высокий коэффициент сладости ($K_{сл}$) позволяет производить с их помощью недорогие низкокалорийные продукты, полностью или частично лишенные легкоусвояемых углеводов.

Основными производителями подсластителей и потребителями низкокалорийных продуктов являются США и Япония. Подсластители добавляются к продуктам питания для придания им сладкого вкуса, наиболее распространенные из них представлены в таблице 4.

С их помощью можно производить низкокалорийные продукты, полностью или частично лишенные легкоусвояемых углеводов. Благодаря отсутствию глюкозного фрагмента подсластители не требуются для усвоения инсулина и могут использоваться в производстве продуктов для больных сахарным диабетом.

Подсластители подразделяются на интенсивные подсластители и сахарозаменители. Интенсивные подсластители – вещества несахарной природы, которые в десятки и сотни раз слаще сахара.

Таблица 4

Наименование	Код	$K_{сл}$	Природные источники
Изомальтит (пальмитинит)	E953	0,40	–
Ксилит	E967	0,90	Содержится в ксилане березовой древесины, овощах и фруктах
Лактит	E966	0,35	–
Мальтит	E965	0,65	–
Манит	E421	0,60	Основной компонент манной–застывший экссудат ясеня и платана, содержится во мхах, грибах, водорослях и высших растениях
Фруктоза (фруктовый сахар)	–	2,00	Содержится в меде, фруктах и ягодах

Они могут быть натуральными или синтетическими. Среди натуральных подсластителей наиболее известны тауматин (Е 957) и стевииозин; неогесперидин дигидрохалкон (Е 959) тоже можно условно считать натуральным. Среди интенсивных синтетических подсластителей различают подсластители "старого" и "нового" поколений. Первые (цикламаты и сахарин) либо не обладали достаточной степенью сладости, либо не выдерживают конкуренции с "новыми" (аспартам, сукралоза, ацесульфам К) по вкусовым качествам. Сахарозаменители (заменители сахара) придают пищевым продуктам и готовой пище сладкий вкус, а также выполняют технологические функции сахара.

Сахарозаменители по силе сладости не сильно отличаются от сахара. По химической природе они относятся к полиспиртам (полиолам). Сахарозаменителем также является фруктоза, не относящаяся к пищевым добавкам. В противоположность интенсивным подсластителям у заменителей сахара коэффициент сладости возрастает с увеличением концентрации раствора.

Дозировку интенсивных подсластителей и сахарозаменителей рассчитывают, исходя из ориентировочных коэффициентов сладости, а затем уточняют по результатам дегустации. Причем замена сахара подсластителем может быть как полной, так и частичной. При выборе подсластителя для продуктов с длительным сроком годности следует обращать внимание на его стабильность при хранении. Как правило, при длительном хранении интенсивные подсластители медленно разлагаются на составляющие, безвредные для человека, но не сладкие. Скорость разложения зависит от кислотности продукта и температуры его хранения. Особенно подвержен разложению аспартам, а наиболее стойким считается ацесульфам К. В пищевых продуктах, в которых технологические функции сахаров важнее его сладости, рекомендуется заменять сахар не на интенсивные подсластители, а на заменители сахара. Наиболее важной областью использования сахарозаменителей является производство низкокалорийных и диабетических кондитерских изделий и мороженого. Применять интенсивные подсластители и сахарозаменители рекомендуется, предварительно растворив или распределив их в небольшом количестве подслащаемого продукта или одного из его компонентов. Чаще всего подсластители используют в виде водных растворов.

Раствор вводят в продукт, как правило, перед последней операцией перемешивания. Интенсивные подсластители применяются в производстве молочных продуктов (йогуртов, мороженого, творожных продуктов и т.п.), хлебобулочных изделий, печенья, жевательной резинки, майонезов, кетчупов, соусов, напитков, при консервировании фруктов и овощей, то есть везде, где может быть использован сахар.

Интенсивные подсластители бывают индивидуальными или смесевыми. Смесевые подсластители представляют собой смеси индивидуальных подсластителей. При смешивании возможно проявление синергического эффекта. "Качественный" синергизм заключается в улучшении вкуса при использовании нескольких подсластителей вместо одного.

Например, сладость ацесульфама калия чувствуется мгновенно, но не долго, а сладость аспартама проявляется не сразу, но держится продолжительное время; меняя соотношение обоих веществ в смеси, вкус ее можно в наибольшей степени приблизить к вкусу сахара.

"Количественный" синергизм – это взаимное усиление сладости различных подсластителей. Например, 320 мг смеси равных частей аспартама и ацесульфама К обладают той же сладостью, что и 500 мг каждого их этих подсластителей в отдельности.

Смешивая подсластители непосредственно на предприятии, изготовителям пищевой продукции не всегда (особенно при использовании сахара и цикламатов) удается избавиться от неприятного привкуса и достичь оптимального соотношения между сладостью, ценой и технологическими характеристиками. Поэтому производители продуктов питания во всем мире, как правило, предпочитают покупать готовые смеси подсластителей, в которых эти проблемы уже решены.

В настоящее время производятся комбинированные смеси интенсивных подсластителей «СВИТЛИ–сладость диетическая» (Россия ТУ 9199–003–4361800–94), «Аспамикс» (Россия–Швейцария, ТУ 9197–009–35223601–95), «Сусли» (Германия) и др.

Дозировку подсластителей рассчитывают исходя из ориентировочных коэффициентов сладости, а затем уточняют по ре-

зультатам дегустации, причем замена сахара подсластителем может быть как полной, так и частичной.

Это учитывают при расчете необходимого количества подсластителя:

$$П = C / K_{сл},$$

где П – необходимое количество подсластителя, кг;
 С – количество заменяемого сахара, кг;
 K_{сл} – коэффициент сладости.

Уменьшение массы сырья при замене сахара подсластителем компенсируется увеличением количества других компонентов (табл. 5) или заменой сахара таким дешевым наполнителем, как вода (табл. 6), карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), декстроза и др.

Ориентировочный коэффициент сладости – относительная величина, показывающая, во сколько раз меньше следует взять подсластителя, чем сахарозы, для приготовления раствора, эквивалентного по сладости 9%-му раствору сахарозы. Применять интенсивные подсластители рекомендуется в виде водных растворов. Все подсластители хорошо растворимы в воде.

Таблица 5

*Рецептуры йогурта с сахаром и с подсластителем
 (цифры даны в кг на тонну готовой продукции)*

Сырье	Расход		
Молоко цельное (3,2% жира)	750	748,00	748,00
Молоко обезжиренное (0,5% жира)	124,38	195,98	196,08
Сахар–песок	70,0	–	–
Подсластитель: аспартам	–	0,40	–
ультра-свитли	–	–	0,30
Стабилизатор		5,00	
Ароматизатор		0,20	
Краситель		0,015	
Закваска		50,00	

Сравнительно низка растворимость аспартама, но и она вполне достаточна для его практического использования.

При выборе подсластителя и разработке конкретной рецептуры необходимо учитывать следующее:

- Коэффициенты сладости, указанные в таблице 5, являются ориентировочными, в зависимости от физико-химических свойств конкретного продукта, кислотности среды они могут меняться, например, сукралоза в различных продуктах может иметь коэффициент сладости от 400 до 750.
- Дозировки подсластителей для водных растворов и их использование в конкретных продуктах требуют корректировки, при которой важно выдержать соотношение подсластителей в смеси, чтобы сохранить энергетический эффект.
- Аспартам нетермостабилен, поэтому его лучше не применять, если продукт подвергают тепловой обработке.
- Ацесульфам К очень быстро растворяется в воде, поэтому он рекомендуется для приготовления сухих напитков, десертов и т.п.
- Стабильность вносимого в продукт подсластителя зависит от физико-химических свойств продукта, прежде всего от его кислотности.

Таблица 6

Рецептура безалкогольного напитка "Лесная земляника"

Сырье	Расход				
<i>Для приготовления сиропа</i>					
Сахар-песок	80	40	–	–	–
Подсластитель, кг:					
аспартам	–	0,20	0,40	0,07	–
ацесульфам К	–	–	–	0,07	–
мегасвит 350	–	–	–	–	0,11
Ароматизатор "Лесная земляника"	0,20				
Краситель "Понсо-4R", кг	0,015				
Лимонная кислота, кг	2,40				
Сорбат калия, кг	0,15				
Бензоат натрия, кг	0,15				
Вода, л	до 140,0				
<i>Для приготовления напитка</i>					
Вода, л	до 1000,0				
Двуокись углерода, кг	4,15				

- Чем ниже температура хранения продукта, тем дольше не изменяется его сладость.

Решением совместного заседания Комиссии по канцерогенным факторам Госсанэпиднадзора РФ и Проблемной комиссии "Научные основы гигиены питания" РАМ России разрешены в качестве пищевых добавок следующие интенсивные подсластители:

- Аспартам—белый кристаллический порошок, растворимость в воде его ограничена: при 20⁰С—1 г, при 50⁰С—5 г в 100 мл. Подкисление среды увеличивает растворимость препарата. Он характеризуется относительно невысокой стойкостью к воздействию рН, температуры, условий хранения, что создает определенные проблемы в технологии его применения. Оптимальные условия для аспартама, при которых период его полураспада равен 260 суткам: рН 4,2, температура 25⁰С. Увеличение температуры и сроков хранения, изменение рН ускоряют распад аспартама. Сахарный эквивалент аспартама составляет 160–200 ед. Степень сладости его примерно равна ацесульфаму К.

Обладает способностью усиливать естественный вкус и аромат пищевых продуктов, особенно цитрусовых соков и напитков. Не вызывает кариеса зубов, являясь аминокислотой, аспартам полностью метаболизируется в организме, он расщепляется протеолитическими ферментами на две аминокислоты, которые участвуют в построении новых белков и соединений белковой природы. Комплексные гигиенические и токсикологические исследования, проведенные FDA, показали безвредность аспартама для здоровья людей. Установленная FAO/ВОЗ ДСД составляет 40 мг на кг массы тела.

- Ацесульфам К—белый кристаллический порошок, стабилен при хранении. Растворимость препарата составляет 270 г/л при 20 °С, 1000 г/л при 100⁰С. Сахарный эквивалент препарата зависит от вида продукта, концентрации подсластителя, рН, температуры, использования других добавок. При сравнении с 3%-м раствором сахарозы ацесульфам К имеет сахарный эквивалент 200 ед. Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют об отсутствии какого-либо вредного влияния ацесульфам К на организм человека. Ацесульфам К разрешен для пищевых продуктов в Великобритании, Ирландии, Германии, Бельгии, других

странах Западной Европы, Азии и Америки. Установленная ФАО/ВОЗ ДСД составляет 9 мг на кг массы тела.

- Сахарин – белый кристаллический порошок, плохо растворимой в воде (1 г на 290 мл холодной воды или на 25 мл кипящей). Для подслащивания пищевых продуктов применяют натриевую и калиевую соли сахарина. Растворимость натриевой соли составляет 1 г в 1,5 мл воды при 22 °С.

Доказано, что 75 % поступившего в организм сахарина превращается в углекислый газ, который медленно всасывается в кишечнике, что благоприятствует усиленному росту бактерий, синтезирующих витамины группы В. Этим свойством объясняется способность сахарина уменьшать расход в организме тиамина, пиридоксина, биотина. Токсическое действие не выявлено. Сахарин в 400–500 раз слаще сахара. Высокая сладость и низкая стоимость обеспечили его широкое распространение в качестве пищевой добавки. Имеются его аналогии: СД-100 и СД-450. Ежегодное потребление в США составляет 3 тыс. т, Японии – 1 тыс. т, странах Западной Европы – несколько сотен тонн. Недостаток сахарина – возможное отрицательное влияние на здоровье человека, что послужило причиной его запрещения в 1970-х годах в Канаде, Франции, Италии, ряде других стран. Временная ДСД для сахарина составляет 2,5 мг на 1 кг массы тела.

- Цикламаты (натриевая и кальциевая соль) – это белые кристаллические порошки, хорошо растворимые в воде (натриевая соль – 1 г в 5 мл, кальциевая – 1 г в 4 мл при 25 °С). Обладают хорошей температурной, кислотной и щелочной стойкостью. Степень сладости цикламатов составляет 20–30 ед. Имеющиеся данные по токсичности цикламатов неоднозначны.

Обращают внимание исследования, проведенные Национальной академией наук США по поручению Государственной комиссии по пищевым и фармацевтическим добавкам (FDA). Показано, 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. При-

емлемое суточное потребление цикламатов составляет 11 мг на 1 кг массы тела (2 мг/кг в пересчете на цикламатовую кислоту).

Физиологическая безопасность подсластителей глубоко и всесторонне исследовалась в различных научных центрах мира. Выводы, к которым пришли исследователи, кратко можно изложить так:

1. Ни один из подсластителей не вызывает кариеса.
2. Цикламаты не рекомендуется применять в питании детей и беременных женщин, потому что часть метаболитов способна превращаться в токсичные и канцерогенные вещества.
3. Воздействие сахарина на организм человека требует дальнейшего изучения, и его ежедневный длительный прием не рекомендуется.
4. У других подсластителей отмечают отсутствие мутагенных и канцерогенных свойств. В соответствии с п.2 ст.10 Закона "О защите прав потребителей" на этикетках пищевых продуктов (на вкладышах к ним) в обязательном порядке должно быть указано наименование использованного подсластителя, например, подсластитель Е 950).

Токсикологическими исследованиями Комитета по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ установлено допустимое суточное поступление подсластителей в организм человека.

Подсластители поставляются в порошкообразном или гранулированном виде или таре, пригодной для хранения и транспортировки пищевых продуктов. Сроки годности сухих подсластителей в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ – 5 лет и более. Водные растворы подсластителей рекомендуется использовать в течение года, а водный раствор аспартама – в течение трех-четырех месяцев после приготовления. При длительном хранении, особенно в растворах, подсластители, как правило, разлагаются на составляющие, безвредные для человека, но несладкие. Подсластители хранят в сухих, прохладных, защищенных от света помещениях в плотно закрытых емкостях.

Партии индивидуальных подсластителей должны сопровождаться гигиеническим сертификатом Госсанэпиднадзора РФ.

Подсластители – один из классов пищевых добавок, поэтому с разъяснением "О сертификации продукции" Госстандарта РФ (№ 410/355 от 07.03.95) и Госсанэпиднадзора РФ (№ 01–20/28–11

от 09.03.95) оформления сертификата соответствия на них не требуется.

Не разрешены к применению при производстве продуктов в Российской Федерации следующие подсластители: INS 956 аlicтам, дульцин, миракулин, монеллин, осладин, периллальдексидоксим, полиглюкоза, ребаудиозид, свитнер 2000, эрнандульцин, филодульцин.

ТЕМА 8. РЕГУЛЯТОРЫ КИСЛОТНОСТИ (КИСЛОТЫ, ПОДКИСЛИТЕЛИ)

Регуляторы кислотности (кислоты, подкислители) используются для придания пищевому продукту кислого вкуса при рН среды менее 4,5. Интенсивность, различные оттенки и продолжительность кислого вкуса зависят от вида кислоты и особенностей химического состава пищевой системы.

Регуляторы кислотности позволяют через изменение величины рН направленно влиять на реологические свойства и консистенцию продукта, эффективность действия эмульгаторов, стабилизаторов, загустителей, других пищевых добавок. Добавление кислот снижает рН продукта, добавка щелочей увеличивают его, а добавка буферных веществ поддерживает рН на определенном уровне. Компоненты буферной смеси находятся в состоянии химического равновесия. Значения рН такой системы слабо меняются при концентрировании, разбавлении и введении относительно небольших количеств веществ, которые взаимодействуют с одним из компонентов буферной системы. Чаще всего компонентами пищевой буферной системы являются слабая кислота (основание) и ее соль с сильным основанием (кислотой). Добавкой солей слабых кислот или оснований можно "нейтрализовать" сильнокислые и сильнощелочные растворы. Регуляторы кислотности используются в производстве напитков, мясо- и рыбопродуктов, мармеладов, желе, твердой и мягкой карамели, кислых драже, жевательной резинки, жевательных конфет.

В производстве мясопродуктов, особенно сырокопченых колбас, поддержание кислой реакции среды необходимо для оптимизации протекания процессов созревания, в частности, для предотвращения развития нежелательной микрофлоры и повышения эффективности использования нитритов; для этих целей

используют глюконо–дельта–лактон. Благодаря добавке кислот в колбасах и ветчинных изделиях происходит ускорение превращения миоглобина в термостойкие нитрозомиоглобин и нитрозогемоглобин. Обычно добавляют 0,1% лимонной кислоты или 0,2...0,3% глюконо-дельта-лактона. Обработка поверхности рыбы растворами кислот также способствует ее сохранности и осветлению. Кроме того, кислоты вызывают триметиламин, устраняя тем самым неприятный рыбный запах. По этой причине их добавляют к панировочным смесям для жарки рыбы.

Снижение рН в консервах позволяет уменьшить время и температуру стерилизации.

В производстве овощных соков для сохранения их окраски, витамина С и смягчения условий термообработки хорошо подходят фруктовые кислоты.

Сухие овощи бланшируют с добавкой к воде 0,5% лимонной кислоты.

Регуляторы кислот используют в пищевом производстве для того, чтобы снижать коагуляцию белков и расщепление желирующих веществ при нагревании, влиять на набухание гелей, регулировать протекание процессов желирования и инверсии сахарозы, управлять, ферментативными реакциями и увеличивать выходы пищевых продуктов, улучшать их сохранность, текстуру и реологические свойства. С помощью буферных солей регулируют, гармонизируют вкус фруктовых десертов, желе, мороженого и кондитерских изделий.

Среди кислот, регуляторов кислотности, наибольшее распространение получили уксусная, молочная, лимонная, яблочная, винная, янтарная, адипиновая, фумаровая, фосфорная, серная и соляная, а также глюконо-дельта-лактон. Многие из них являются естественными метаболитами обменных реакций организма, широко распространены в природе и повседневных продуктах питания. В связи с этим использование данной группы пищевых добавок регламентируется не в гигиеническом отношении, а технической документацией (ТУ и ТИ) на конкретные виды пищевой продукции.

Уксусная кислота. Получают путем уксуснокислого брожения. Товарный выпуск – 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-, O-, DL-молочные кислоты) является продуктом молочнокислого брожения сахаров, на чем основано ее производство.

Коммерческие формы выпуска – 40%-й раствор и концентрат. Последний должен содержать не менее 70 % молочной кислоты. Сама 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 изготавливается 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. Широкое использование лимонной кислоты в технологии кондитерских, рыбных изделий и безалкогольных напитков обусловлено ее мягким вкусом, отсутствием раздражающего действия на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта. Лимонная кислота, будучи натуральной пищевой кислотой, широко используется в газированных, негазированных алкогольных и безалкогольных напитках с целью придания им ощущения свежести. Она также предохраняет продукты от разлагающего влияния находящихся в них следов тяжелых металлов.

Великолепные вкусовые свойства лимонной кислоты делают ее идеальным компонентом при приготовлении кондитерских изделий, карамели, мороженого, джемов, желе, фруктовых и ягодных консервов. Безводное вещество широко используется для приготовления различных «шипучих» витаминов, болеутоляющих порошков и таблеток, не содержащих воду «сухих» напитков и пищевых концентратов.

Яблочная кислота. Промышленное производство основано на синтезе из малеиновой кислоты. Последняя является токсичным соединением, поэтому критерием гигиенической безопасности синтезированной яблочной кислоты является остаточное со-

держание в ней малеиновой кислоты. Следует учесть, что при нагревании до 100 °С яблочная кислота превращается в ангидрид с потерей всех своих товарных свойств.

Яблочная кислота и ее соли – малаты аммония, натрия, калия и кальция – обладают менее кислым вкусом по сравнению с лимонной и винной, что определяет их избирательное применение в кондитерском и пивобезалкогольном производстве.

Винная кислота – продукт переработки винных дрожжей, винного камня, других отходов виноделия. Не принимает участия в обменных процессах организма человека. Под воздействием бактерий кишечника разрушается около 80 % поступившей в организм винной кислоты, для регуляции рН используются также ее соли – тартраты, в основном в производстве кондитерских изделий и безалкогольных напитков.

Янтарная кислота – побочный продукт при производстве адипиновой кислоты, получают также из отходов янтаря. Соли янтарной кислоты – сукцинаты натрия, калия и кальция. Различные их сочетания используют в производстве порошкообразных смесей для безалкогольных напитков, концентратов супов и бульонов, сухих десертных смесей, других пищевых концентратов в качестве регуляторов рН пищевых систем.

По своим вкусовым и химическим свойствам янтарная кислота очень близка к лимонной и может заменять последнюю во всех случаях ее применения в пищу. За рубежом практикуют применение янтарной кислоты в качестве пищевой добавки для приготовления прохладительных напитков, соусов, супов и некоторых других продуктов. В этом случае ее доза определяется лишь вкусовыми качествами. Для приготовления морсов и других прохладительных напитков достаточной дозой является щепотка (0,01–0,1 г) янтарной кислоты на стакан, и этот напиток становится настоящим тоником для организма. Важно отметить, что выпускаемые нашей промышленностью газированные напитки, как правило, содержат значительные количества лимонной кислоты, которая активно выводит кальций из организма, что особенно нежелательно для детей, а также при физических нагрузках, некоторых заболеваниях сердца и центральной нервной системы, пониженной свертываемости крови.

Во всех этих случаях предпочтительнее употреблять напитки на основе янтарной кислоты.

Адипиновая кислота. Промышленное производство основано на двухстадийном окислении циклогексана. Соли адипиновой кислоты – адипинаты 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. Для формирования кислого вкуса пищевых продуктов 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. В высоких дозах токсична фумаровая кислота, ДСД для нее принята 6 мг на кг массы тела.

ТЕМА 9. ВЕЩЕСТВА, РЕГУЛИРУЮЩИЕ КОНСИСТЕНЦИЮ ПРОДУКТОВ

Эмульгаторы – вещества, способные образовывать и стабилизировать эмульсию, что обеспечивает возможность создания дисперсии двух или более несмешивающихся веществ.

Поначалу в качестве эмульгаторов использовали камеди, сапонины, лецитин, другие натуральные вещества.

Камеди (E410...E419) – растительные полисахариды (ксантин E415–микробный полисахарид), применяемые в производстве соусов, кетчупов, молочных продуктов, напитков, десертов и т.д. чаще всего представляют собой размолотые очищенные смолы тропических деревьев. Все они, за исключением гуммиарабика, уже в малой концентрации увеличивают вязкость растворов и тем самым создают нужную консистенцию продукта.

В настоящее время список эмульгаторов довольно 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 – масложировая промышленность. Для приготовления жиров, используемых в хлебопечении и кондитерском производстве, разрешены эмульгаторы Т-1,Т-2, С-16 и С-18. Их добавляют в количестве не более 2000 мг на кг продукта. ДСД для этих соединений составляет 125 мг на кг массы тела. Наряду с их основной функцией

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

Улучшители на основе поверхностно-активных веществ

Поверхностно–активные вещества (ПАВ), или эмульгаторы, используются для получения устойчивых тонкодисперсных систем– майонезов, мороженого, шоколада, глазурей и т.п. Молекулы ПАВ имеют дипольное строение, т.е. состоят из гидрофильных и гидрофобных групп. Поэтому они располагаются на поверхности раздела фаз и позволяют регулировать свойства гетерогенных систем, к которым, в частности, относятся опары, тесто и другие полуфабрикаты хлебопекарного производства.

К улучшителям на основе ПАВ относятся эфиры моно– и диглицеридов диацетилвинной и жирных кислот (E472b), моно– и диглицеридов лимонной и жирных кислот (E472c), моно– и диглицеридов лимонной и жирных кислот (E472c). К этой же группе веществ относится улучшитель "Волжский–2" (ТУ 18–2/55–84).

Эмульгирующие добавки рекомендуется использовать при переработке муки с любой клейковиной, при этом дозировка зависит от степени растяжения клейковины. Применение эмульгирующих добавок способствует улучшению физических свойств теста, увеличению объема хлеба, улучшению структуры мякиша, его осветлению, а также замедлению очерствения.

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 используется два основных типа пенообразователей:

- истинно растворимые низкомолекулярные ПАВ;
- коллоидные ПАВ, белки и некоторые другие природные высокомолекулярные соединения.

Список этих добавок, разрешенных к применению в производстве кондитерских изделий, взбитых десертов, молочных коктейлей, пива, довольно широк и постоянно пополняется новыми высокоэффективными веществами.

Загустители – вещества, используемые для повышения вязкости продукта. Механизм их действия заключается в том, что макро молекулы этих добавок содержат гидрофильные группы, которые связывают воду в пищевых системах, изменяя тем самым консистенцию, в частности, повышают вязкость продукта.

Различают загустители натуральные и синтетические. К натуральным загустителям животного происхождения относят желатин, растительного – пектин, камеди, агароиды; среди синтетических загустителей – водорастворимые поливиниловые спирты и их эфиры, а также целый ряд других соединений. В нашей стране в качестве загустителей наиболее широкое применение находят желатин, пектин, метил целлюлоза. ДСД для этих соединений – не более 30 мг на кг массы тела. Пектин используется в пищевой промышленности и общественном питании как студнеобразователь при производстве кондитерских изделий, джемов, фруктовых напитков, соков, молочных продуктов и т.д. В последнее время находит широкое применение для детского, диетического и лечебно–профилактического питания, поскольку некоторые его формы обладают способностью связывать и выводить из организма отдельные токсические вещества.

Получают пектины из свекловичного жома, яблочных выжимок, кожуры цитрусовых, корзинок подсолнечника, клубней топинамбура, некоторых отходов сельскохозяйственного производства.

Мировое производство пектина составляет десятки тысяч тонн в год и продолжает увеличиваться в соответствии с растущим спросом потребителя. К настоящему времени разработана нормативно-техническая документация на промышленный выпуск творожных изделий, белково-жировых продуктов, казеина и сухих молочных концентратов, кисломолочных напитков, мороженого, суфле, диетических, лечебных и других изделий специального назначения.

Пектин Classic AM-901 не оказывает подобного действия. При смешивании с молоком этот полисахарид образует вязкую гелеобразную массу, стабильную во времени, поскольку он имеет низкую степень этерификации и точно установленную чувствительность к ионам кальция молока, что позволяет ему активно взаимодействовать с ними, образуя гель.

Крахмалы. Традиционно применялись как загустители, в настоящее время область их использования существенно расширилась благодаря созданию модифицированных крахмалов (МК). МК крахмалы с направленно измененными свойствами, их получают путем физической, химической или комбинированной обработки. В настоящее время существует девятнадцать разных наименований модифицированных крахмалов (E1400–E1405, E1410–E1414, E420–E1423, E1440, E1442, E1443, E1450).

Модифицированные крахмалы, в зависимости от способа получения, классифицируются на гидролизованные (кислотами, ферментами), окисленные, набухающие, сложные эфиры крахмала (фосфатные, ацетатные), простые эфиры крахмала (карбоксиметилкрахмал), "сшитые" крахмалы (хлорокисью фосфора, эпихлоргидрином, бифункциональными соединениями).

В хлебопекарной промышленности для улучшения качества хлеба, особенно при использовании муки с пониженными хлебопекарными свойствами, применяют, как правило, окисленными разными способами крахмалы (E1404). При этом повышается объемный выход хлеба, улучшаются пористость и эластичность мякиша, замедляется очерствение хлеба. Ежегодное производство МК в США составляет 700 тыс. т, в Японии – 200 тыс. т., в России производят около 10 видов МК в сравнительно небольших количествах.

Модификация крахмалов повышает их студнеобразующую, загущающую и эмульгирующую способность, благодаря чему МК широко используются в производстве различных пищевых продуктов, блюд и кулинарных изделий, в том числе при замораживании-оттаивании и тепловой обработке. МК, полученные путем расщепления (окисления) крахмала перманганатом калия, перекисью 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», различных продуктов детского и лечебного питания. Созданы новые виды набухающих МК в кондитерской, хлебопекарной промышленности, производстве сухих смесей мороженого, детского и лечебно-профилактического питания, десертов быстрого при-

готовления. Специальные виды МК с повышенным содержанием ионов железа, кальция, фосфора и сбалансированным аминокислотным составом имеют важное значение в коррекции дефицита этих веществ, профилактике соответствующих заболеваний. Новые виды фосфатного крахмала используются для загущения и стабилизации фруктовых пюре

В сельском хозяйстве МК применяют в качестве активных гелеобразователей при покрытии семян, удерживающих на их поверхности. Не имеют разрешения к применению следующие загустители: тамариндовая камедь, курдлан, декстраны, хитин.

Гелеобразователи (желеобразователи, или желирующие вещества) предназначены для образования гелей – дисперсионных, двух– и многокомпонентных пищевых систем, в которых дисперсионной средой является вода, а дисперсной фазой – гелеобразователь. От эмульгаторов отличаются тем, что в их молекулах отсутствуют липо– 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.

Рынок желирующих веществ представлен в настоящее время торговыми марками: пиангель – желирующая и влагоудерживающая добавка в производстве мясопродуктов (ветчины, мяса в желе, фаршевых изделий и др.); сатижель – стабилизатор шоколадного молока; кларигум – стабилизатор пива (предотвращает различные виды помутнения, улучшает характеристики пены).

Из последних разработок можно отметить желирующую добавку фиброгель LAB 1915 (фирма «CN», Франция), представляющую смесь стандартизированных хлопковых волокон, крахмала и каррагинана.

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

Как и прочие пищевые добавки, гелеобразователи при определенных условиях способны к другим свойствам: стабилизиру-

ют эмульсии, пену, могут быть средством для обработки винома- териалов.

Наиболее популярным гелеобразователем является E406 (агар-агар). Агар-агар – гидроколлоидом, полученный путем экс- трагирования из определенных видов водорослей класса *Rodophyceae* (Красные водоросли) – *Glacilaria*, *Gelidium*, *Cera- mium* и др.

Агар-агар – полисахарид, преимущественно состоящий из сложных эфиров сульфатов кальция, натрия галактозы и трех, шести сополимеров ангидрогалактозы. Цвет порошка – от белого до кремового, нерастворим в холодной воде. Он полностью рас- творяется только при температурах от 95 до 100 градусов. Горя- чий раствор является прозрачным и ограниченно вязким. При ох- лаждении до температур 35–40 градусов он становится чистым и крепким гелем, который является термообратимым.

При нагревании до 85–95 градусов он опять становится жидким раствором, превращающимся в гель при 35–40 градусах. Гелизация и густота геля агар-агара практически независимы от величины рН. При нагревании кислотных растворов агар-агара при высоких температурах может осуществляться гидролитиче- ское расщепление.

Поэтому рекомендуется добавлять кислоту/кислоты после растворения агар-агара при температурах до 60 градусов. Доба- вление ингредиентов, таких, как, например, желатин, или со ста- билизаторов, таких, как гуммиарабик, карраген и мука из зерен плодов рожкового дерева, дает возможность достигнуть синерге- тических результатов.

Агар-агар используется преимущественно для гелификации водных систем. По сравнению с другими желеобразующими (такими, как каррагенан, пектин, желатин) агар имеет наилучшие показа- тели густоты и гелификации.

Гелификация независима от водородного показателя, сахар- ной концентрации и наличия калиев катионов. Гели, пригото- вленные с помощью агара, являются термообратимыми. Из-за этих интересных свойств агар-агар успешно применяется при производстве кондитерских изделий (мармелад, зефир, жеватель- ные конфеты, пастила, начинки, суфле), диетических продуктов

(джем, конфитюр), фармацевтических продуктов. Кроме того, агар–агар служит средой роста культур в микробиологии.

Единственным гелеобразователем белковой природы, который широко используется в пищевой промышленности является желатин. Его получают из коллагена, содержащегося в костях, хрящах и сухожилиях животных.

Технологический процесс основан на кислотной или щелочной экстракции, в процессе которого нерастворимый коллаген превращается в растворимый желатин.

Желатин растворяется в воде, молоке, растворах солей и сахара при температуре выше 40⁰С. Растворы желатина имеют низкую вязкость, которая зависит от рН. При охлаждении водного раствора желатина происходит повышение вязкости с переходом в состояние геля. Условиями образования геля являются достаточно высокая концентрация желатина и соответствующая температура, которая должна быть ниже точки затвердевания (примерно 30⁰С).

Не имеет разрешения к применению гелеобразователь Е408, гликан пекарских дрожжей.

Стабилизаторы улучшают степень гомогенизации пищевой системы стабилизации, состоящей из двух или более несмешивающихся веществ.

Смежные технологические функции стабилизаторов выполняют многие загустители, гелеобразователи, уплотнители, влагоудерживающие агенты, стабилизаторы пены, стабилизаторы замутнения, стабилизаторы применяются, в частности, в производстве непрозрачных безалкогольных напитков, спрос на которые постоянно увеличивается.

Добавки позволяют производить майонезы, кетчупы, соусы с пониженным содержанием жира и томат–пасты, увеличить устойчивость пищевых эмульсий, и сохранить консистенцию продукта на протяжении длительного времени, что является одной из важных товароведных характеристик одной из ведущих зарубежных фирм – «Хан».

Хамульсион SF – комбинация гуаровой муки и ксантана. Вводят в рецептуру красных и коричневых соусов, не содержащих жиров, экзотических супов и прозрачных бульонов.

Хамульсион LF состоит из гуаровой муки, ксантана и эмульгатора. Обладает способностью адсорбировать и эмульгировать жир из мяса в таких стерилизованных блюдах, как гуляш, бефстроганов, фрикасе.

Хамульсион LSH – композиция, состоящая из эмульгатора, крахмала, гуаровой муки и ксантана. Разработана для супов и соусов, имеющих кислую среду (рН 4,4–4,5), применяется для очень жирных блюд и продуктов глубокой заморозки.

Хамульсион EP₆, Хамульбак Е применяют при изготовлении свежих картофельных салатов с майонезом.

Хамульсионы ZKP, ZKT, ZNA, ZKR и другие используются в производстве блюд глубокой заморозки: чипсы, оладьи, тарталетки и т.д., для сохранения стабильности формы во время жарки.

Хамульсион ZKL, ZKG применяются при выработке стерилизованных продуктов типа фермерского завтрака, жареного картофеля, пюре. Разработан ряд других стабилизационных систем направленного действия. Все они отвечают требованиям гигиенической безопасности. В качестве примера можно привести одну из последних разработок – стабилизационные системы кремодан SE (Дания), предназначенные для производства мороженого.

Замутнители представляют собой коллоидную систему типа эмульсии масла в воде или суспензии. Эмульсионные замутнители применяются в готовых к употреблению напитках, суспензионные – при производстве порошкообразных смесей для напитков.

Применяют диоксид титана, цитрусовые корки, альбедо и семена цитрусовых плодов, тонко измельченную плодовую мякоть. Широко используются замутнители, полученные из молока. В любом случае замутняющий агент должен быть нетоксичен, нейтрален, способен придать напитку равномерную замутненность без перемешивания в течение длительного времени.

Наполнители – инертные вещества, не имеющие пищевой (в том числе энергетической) ценности, используются для компенсации потерь массы и объема в различного рода продуктах диетического назначения (с низким содержанием жира, углеводов, других нутриентов и калорий).

Наполнители также применяются в качестве основы при производстве таблетированных продуктов питания (быстрорас-

творимые сухие напитки, подсластители и др.) и традиционных продуктов кондитерской, масложировой, хлебопекарной, других отраслей пищевой промышленности. Среди разрешенных наполнителей наибольшее практическое применение получили крахмалы, сахароза, различные виды целлюлоз.

Традиционно используются такие простые наполнители, как вода и воздух (при условии дополнительного внесения в пищевой продукт эмульгаторов и загустителей).

ТЕМА 10. КОНСЕРВАНТЫ

Консерванты добавляют к пищевым продуктам с целью предотвращения их микробиологической порчи и увеличения срока годности. Консерванты не могут компенсировать низкого качества сырья и нарушение правил промышленной санитарии. Под консервированием пищевых продуктов понимают меры, направленные против развития в продукте вредных микроорганизмов, образования ими токсинов, предотвращения плесневения, появления неприятного вкуса и запаха, различают физическое, химическое и биологическое консервирование.

Самые известные физические методы, препятствующие развитию микробов: стерилизация и пастеризация, охлаждение и замораживание, высушивание 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 определенных веществ, которые подавляют развитие микроорганизмов. На практике, как правило, не пользуются одним методом консервирования.

Наиболее используемыми консервантами являются: поваренная соль, этиловый спирт, уксусная, сернистая, сорбиновая, бензойная кислоты и некоторые их соли. Консерванты можно условно разделить на собственно консерванты и вещества, обладающие консервирующим действием. Действие первых направлено непосредственно на клетки микроорганизмов, вторые отрицательно влияют на микробы, в основном за счет снижения рН

среды, активности воды или концентрации кислорода. Соответственно, каждый консервант имеет свой спектр действия.

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

- кислотность среды влияет на эффективность консервантов;
- чем более кислотную реакцию имеет продукт, тем менее в него требуется добавлять консерванта;
- как правило, продукты пониженной калорийности имеют высокое содержание воды и легко подвергаются порче, поэтому количество добавляемого к ним консерванта должно быть на 30–40% больше, чем рекомендуется для обычных продуктов;
- добавка спирта, большого количества сахара и/или другого вещества, проявляющего консервирующие свойства, снижает требуемое количество консерванта;
- консерванты, за исключением сернистого ангидрида и углекислого газа, – термостойкое соединения;
- консерванты на основе сорбиновой и бензойной кислот не подвержены воздействию высоких температур, обычно используемых в пищевых технологиях.

Тем не менее, если технологический процесс включает длительное кипячение продукта в открытой емкости, необходимо увеличить их дозировку, так как они могут частично улетучиваться с паром. Для достижения нужного эффекта при консервировании следует использовать тот или иной консервант в соответствующей дозировке или несколько консервантов разного спектра действия.

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

Применение консервантов может быть эффективно только при их равномерном распределении в продукте, которое легче всего достигается его растворением.

Растворы консервантов имеют ограниченный срок хранения. В идеале они должны быть свежеприготовленными. Рекомендуется готовить их не реже одного раза в смену. Емкость, в которой хранится раствор, должна быть снабжена этикеткой. На этикетке указывают наименования вещества, его концентрацию и время приготовления раствора. Известно, что классические способы консервирования, предотвращающие порчу пищевых продуктов, – это охлаждение, нагревание, а также засолка, добавление сахара, копчение. Под консервированием пищевых продуктов понимают меры, направленные против их микробиологической порчи: появления плесени, неприятного вкуса и запаха, загнивания. Для консервирования с давних пор пользуются двумя методами – физическим и химическим.

В настоящее время усиленно обсуждаются методы биологической консервации. Самые известные физические методы, препятствующие росту микробов: стерилизация и пастеризация (обработка нагревом), охлаждение и замораживание (обработка холодом), сушка (удаление воды) и обработка ионизирующими излучениями. Химические методы консервирования заключаются в добавлении определенного вещества, которое подавляет развитие микроорганизмов или убивает их. Такие вещества называют консервантами. Их не следует путать с дезинфицирующими веществами. Консерванты могут убивать некоторые микроорганизмы, но делают это во много раз медленнее, чем средства дезинфекции.

Консервирование, особенно химическое, вызывает настороженное отношение потребителей, поскольку всегда существует сомнение относительно безвредности используемых методов консервирования и, в частности, консервантов. Однако надо помнить, что неконсервированные продукты представляют большую опасность, чем любые разрешенные консерванты.

Присутствующая в продуктах микрофлора может вызвать различные, часто опасные, заболевания и может продуцировать токсины, приводящие к тяжелым отравлениям. В последнее время число известных опасностей, связанных с порчей пищи, увеличилось.

Кроме давно известных стафилококковой инфекции, сальмонеллеза или ботулизма обнаружилось, что многие плесневые

грибы образуют токсины, в том числе и самый сильный из известных канцерогенов – В₁–афлатоксин.

Поэтому, с точки зрения профилактики заболеваний, применение консервантов, прошедших серьезную токсикологическую проверку, является меньшим риском.

Консерванты не могут компенсировать низкое качество сырья и нарушение правил производственной гигиены. Если продукт сильно бактериально загрязнен или начал портиться, консерванты уже бесполезны.

Консерванты на основе сорбиновой кислоты – сама сорбиновая кислота (Е200), сорбат калия (Е203) – успешно применяются в производстве практически всех пищевых продуктов (табл. 6), в том числе слабокислых.

Сорбиновая кислота используется в качестве консерванта пищевых продуктов и представляет собой белые, слабо пахнущие, кисловатые на вкус моноклинические кристаллы.

Ее можно количественно выделить из исследуемого продукта перегонкой с водяным паром. Сорбиновая кислота разрешена для применения во всех странах мира. Допустимое ее содержание в пищевых продуктах составляет от 0,1 до 0,2%. Вследствие несомненной гигиенической безопасности повсюду в мире наблюдается тенденция увеличения использования ее вместо других, менее проверенных консервантов. Действие сорбиновой кислоты направлено главным образом против дрожжей и плесневых грибов.

Сыры всех сортов – главная область использования сорбиновой кислоты вследствие эффективности при высоких значениях рН. Ее добавляют также в творог, сметану. Она используется для стабилизации вина с остаточным сахаром. Сорбиновая кислота из-за нейтрального вкуса, эффективности в области высоких значений рН и действенности против дрожжей применяется для консервирования наполнителей шоколада и пралине. В сочетании с посолом, охлаждением и вакуумной упаковкой применяется при обработке свежей и слабого посола рыбы. Она добавляется также во фруктовые соки, варенье, джемы. При консервировании маргарина сорбиновая кислота добавляется к жировой фазе в концентрации 0,05–0,1%. Если к заложенным на квашение ово-

щам добавить 0,05–0,15% сорбиновой кислоты, выход продукции увеличится на 20%. Сорбиновая кислота в количестве 0,2–0,3% к массе муки добавляется во время замеса теста.

В кондитерских изделиях ее концентрация составляет 0,1–0,2%. При производстве вареных колбас, сосисок, сарделек, пельменей, фарша, котлет сорбиновая кислота вносится при перемешивании или куттеровании.

Добавка в масляный крем 0,2% сорбиновой кислоты позволяет увеличить срок хранения кремовых тортов и пирожных при температуре 2–8°C с 36 до 120 часов (ОСТ 10–060–95 "Торты и пирожные"); обработка батонов полукопченых колбас концентрированным раствором сорбата калия увеличивает срок хранения без плесневения в четыре раза; маргарин, содержащий сорбиновую кислоту, хранится при температуре 6–8°C не менее двух месяцев вместо обычных 20 дней (ГОСТ "Маргарин").

Существуют специальные формы консервантов на основе сорбиновой кислоты (Паносорб) и сорбата калия (Виносорб), применяемые для того, чтобы избежать нежелательных технологических эффектов при консервировании хлебобулочных изделий и вин.

Консерванты на основе сорбиновой кислоты – эффективное средство борьбы с дрожжами, плесенями и некоторыми бактериями практически во всех видах пищевых продуктов, но спектр их антимикробного действия все-таки ограничен. Поэтому в ряде продуктов рекомендуется сочетать их с другими консервантами.

Особенно эффективно совместное использование сорбата калия с бензоатом натрия (в безалкогольных напитках, кетчупах, майонезах, рыбопродуктах, овощных и фруктовых консервах).

Бензоат натрия является консервантом пищевых продуктов, он выпускается в виде порошка, хлопьев и гранул. В 100 г воды при комнатной температуре его растворяется 63 грамма.

Гранулированный продукт считается более технологичным, поскольку не пылит и лучше дозируется.

Бензоат натрия давно разрешен в большинстве стран для консервирования многих продуктов питания. Действие бензоата натрия направлено главным образом против дрожжей и плесневелых грибов. Бактерии угнетаются только частично. Прием его

в малых (подпороговых) концентрациях не приводит к появлению устойчивости к нему.

Бензоат натрия несколько десятков лет используется в качестве консерванта для маргаринов, путем добавки в водную их часть, майонезов и деликатесных продуктов, содержащих майонез.

Обычно бензоат натрия используется здесь в сочетании с сорбатом калия. Эта смесь оказывает на молочнокислые бактерии более сильное действие, чем каждый компонент в отдельности. Бензоат натрия – хороший консервант для кислой фруктовой продукции. Он защищает фруктовые пульпы от плесневения и брожения.

То же справедливо и для консервирования чистых фруктовых соков, особенно предназначенных для дальнейшей переработки. В безалкогольных напитках бензоат натрия служит дополнительным недорогим фактором защиты против дрожжей. Стадия внесения консерванта в продукт определяется технологией его производства.

Оптимальным считается момент сразу после пастеризации или стерилизации, когда в результате термообработки снижается уровень, обсемененности микроорганизмами, а добавка консерванта позволяет сохранять его достаточно долго.

Применение консерванта может быть эффективным только при его равномерном распределении в продукте, поэтому бензоат натрия вносится в виде раствора, который готовится в соответствии с рекомендациями, представленными в таблице 7.

Используется также дополнительная добавка низина (вещества, подавляющего рост невосприимчивых к сорбиновой кислоте бактерий) к плавленным сырам и консервам. Применение сорбиновой кислоты и сорбатов наиболее эффективно при их равномерном распределении в продукте, которое легче всего достигается растворением консерванта. Поскольку в воде лучше растворим сорбат калия, рекомендуется использовать именно его для консервации продуктов с большим содержанием воды.

Таблица 7

Консервант	Требуемая концентрация раствора, %	Количество на 10 литров воды		
		Сорбат калия, кг	Бензоата натрия, кг	Воды, л
Бензоат натрия	5	–	0,51	9,81
	19	–	1,06	9,53
	20	–	2,19	8,75
	25	–	2,78	8,33
Смесь бензоата натрия и сорбата калия	5	0,26	0,26	9,73
	10	0,52	0,52	9,41
	20	1,08	1,08	8,61

Пищевые эмульсии с большим содержанием жира тоже рекомендуется консервировать сорбатом калия или смесью сорбиновой кислоты и сорбата, поскольку водная фаза маргарина или майонеза в значительно большей степени подвержена микробиологической порче, чем жировая. При условии равномерного распределения консерванта в продукте сорбат калия и сорбиновая кислота взаимозаменяемы. При этом сорбат калия используют, как правило, в виде водных растворов, а сорбиновую кислоту – в виде порошка или суспензии. Стадия внесения консерванта в продукт определяется технологией его производства. Оптимальным считается момент сразу после пастеризации или стерилизации, когда в результате термообработки снижается уровень обсемененности микроорганизмами, а добавка консерванта позволяет сохранить его достаточно долго. Сорбат калия вносится в виде раствора, который готовится в соответствии с рекомендациями, представленными в таблице 8.

Таблица 8

Требуемая концентрация раствора, %	Количество на 10 литров воды	
	Сорбата калия, кг	Воды, л
5	0,1	9,65
10	1,03	9,30
20	2,13	8,53
30	3,30	7,79
40	4,51	6,76

Растворы сорбата калия имеют ограниченный срок хранения. В идеале они должны быть свежеприготовленными. Рекомендуется готовить их не реже одного раза в смену. Емкость, в которой хранится раствор, должна быть снабжена этикеткой. На этикетке указывают наименование вещества, его концентрацию и время приготовления раствора.

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

- Кислотность среды влияет на эффективность консервантов: чем более кислый продукт, тем меньше в него требуется добавлять консерванта.

- Консерванты на основе сорбиновой кислоты не подвержены воздействию высоких температур, обычно используемых в пищевых технологиях; тем не менее, если технологический процесс включает длительное кипячение продукта в открытой емкости, необходимо увеличить дозировку сорбиновой кислоты, так как она при этом может частично улетучиться с паром.

- Двуокись серы, используемая в производстве ряда полуфабрикатов (вино, фруктовые соки и пюре), не может быть полностью заменена сорбиновой кислотой или ее солями, так как двуокись серы выполняет функции не только консерванта, но и антиокислителя.

- Как правило, продукты пониженной калорийности имеют повышенное содержание воды и легко подвергаются порче; количество добавляемого консерванта должно быть на 30–40% больше, чем рекомендуется для обычных продуктов.

- Добавка спирта и/или большого количества сахара снижает требуемое количество консерванта.

Пищевые продукты очень разнообразны по своему составу и способу производства. Даже один и тот же продукт, произведенный по одной и той же технологии на разных предприятиях, не получается совершенно одинаковым.

Таблица 9

*Ориентировочные дозы внесения взаимозаменяемых
консервантов в пищевые продукты*

Продукт	Количество консерванта, г/100 кг продукта	
	Сорбиновая кислота	Сорбат калия
Масло, маргарины * ¹	30–60	30
Масло, маргарины	–	60–120
Сыры	60–100	–
Рыбопродукты	100–200	–
Мясные копчености, копченые колбасы	200–400* ²	200–400* ²
Майонез, горчица, кетчуп и др.	–	100–200
Вареная колбаса	50–80* ²	–
Консервированные овощи	–	100–200* ³
Квашеная капуста	100	–
Томатное пюре 12%	–	50–150
Джемы, варенья, повидло и прочее	50–150	70–200
Фруктово–ягодное пюре	50–60	50–60
Фруктовые начинки для выпечки	–	150–200
Фруктовые заготовки для йогуртов и др. молочных продуктов	–	100–150
Яблочный сок полуфабрикат	50	65
Виноградный сок полуфабрикат	50–60	65–80
Концентраты фруктовых соков	–	100–200
Безалкогольные напитки	–	40–60
Газированные безалкогольные напитки	–	30–40
Настои трав, чай, кофе	–	40–60
Слабоалкогольные вина	–	20–30
Безалкогольные вина	–	50
Сахарные кондитерские изделия (конфеты, начинки для вафель, нуга, пралине, шоколад)	80–150	150–200
Мучные кондитерские изделия (бездрожжевые)	100–200	130–200
Полуфабрикаты кондитерского производства (тесто)	200–300	–
Масляный крем	200	200
Хлеб и хлебобулочные изделия	150–200****	–

*¹ – совместное использование сорбиновой кислоты и сорбита калия;

*² – граммов на 100 кг фарша;

*³ – граммов на 100 л рассола;

**** – граммов на 100 кг муки (используя Паносорб).

Поэтому в условиях конкретного производства рекомендуется проведение предварительных испытаний, которые позволяют уточнить концентрацию сорбиновой кислоты и сорбатов, также проверить их совместимость с компонентами данного продукта.

Сорбиновая (2,4-гексадиеновая) кислота встречается в природе в ягодах рябины (*Sorbus aucuparia*). Подобно другим органическим кислотам, содержащимся в жирах и маслах, она расщепляется в тканях организма до двуокиси углерода и воды, что свидетельствует о ее безвредности. Сорбиновая кислота не взаимодействует с другими компонентами пищи, не оказывает отрицательного действия на содержание в ней витаминов, не ухудшает усваивание микроэлементов. Как подлинная, так и псевдоаллергическая реакции на сорбиновую кислоту очень редки. Факты приобретения микроорганизмами устойчивости к сорбиновой кислоте и сорбатам отсутствуют.

Сорбиновая кислота и сорбат калия одобрены и используются во всем мире как консерванты пищевых продуктов. В России в соответствии с СанПиН 2.3.2.560–96 сорбиновая кислота и ее калиевая и кальциевая соли отнесены к разрешенным пищевым добавкам.

В соответствии с требованиями п.2.Ст.10 Закона РФ "О защите прав потребителей" на этикетках пищевых продуктов (на вкладышах к ним) в обязательном порядке должно быть указано наименование использованного пищевого консерванта, например: пищевой консервант E202.

Значения допустимых суточных поступлений консервантов, установленные токсикологическими исследованиями Комитета ФАО/ВОЗ, приведены в таблице 10. Контроль за содержанием сорбиновой кислоты в конечном продукте осуществляется по ГОСТ 26181–84 "Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сорбиновой кислоты", по ГОСТ 240–85 "Маргарин. Общие технические условия или по ГОСТ 50476–93 "Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения содержания сорбиновой и бензойной кислот при их совместном присутствии".

Таблица 10

*Допустимое суточное поступление консервантов
по данным ФАО/ВОЗ*

Консервант	ДСП, мг/кг ве- са тела
Сорбиновая кислота и сорбаты кальция и калия (в пересчете на сорбиновую кислоту)*	25
Бензойная кислота и бензоат натрия (в пересчете на бензойную кислоту)*	5
Метилвый, этиловый, пропиловый эфиры п-оксибензойной кислоты (как сумма эфиров)	10
Муравьиная кислота*	3
Сернистый ангидрид и сульфиты натрия и калия (в пересчете на сернистый ангидрид)	0,7
Нитраты натрия и калия (пересчете на нитрат-ион)*	3,7
Нитриты натрия и калия (в пересчете на нитрит-ион)*	0,06
О-фенилфенол и о-фенилфенолят натрия	0,2
Дифенил	0,05

*–нормы даны без учета природного содержания соответствующих веществ в продуктах.

Консерванты на основе сорбиновой кислоты поставляются в порошкообразном или гранулированном виде в таре, пригодной для хранения и транспортировки пищевых продуктов. Срок годности сухих сорбиновой кислоты и сорбата калия и кальция в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ – от одного года до трех лет. Сорбиновая кислота и сорбаты должны храниться в сухом месте и быть защищены от света и длительного воздействия тепла. Защита от влаги особенно важна в случае порошка сорбата калия, так как он гигроскопичен. Емкости, в которых хранят консервант, обязательно следует плотно закрывать после отбора каждой порции.

Партии консервантов должны сопровождаться гигиеническим сертификатом Госсанэпиднадзора РФ.

ТЕМА 11. АНТИОКИСЛИТЕЛИ (АНТИОКСИДАНТЫ)

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. В результате сроки хранения этих продуктов увеличиваются в несколько раз. Антиоксиданты не могут компенсировать низкое качество сырья и грубое нарушение технологических режимов.

Пищевые продукты в процессе получения, переработки и хранения подвергаются окислению кислородом воздуха. При этом в них накапливаются токсические вещества, снижается их биологическая ценность и ухудшаются органолептические свойства. Склонность пищевых продуктов к окислению приводит к уменьшению сроков их хранения. В качестве критериев степени окисления 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 (ГОСТ 26503–85) и измеряют в миллимолях кислорода на 1 кг продукта. Показателем содержания вторичных продуктов окисления служит кислотное число (КЧ). Его значение определяют алкалометрически (ГОСТ 5476–80) и измеряют в миллиграммах КОН на 1 г продукта. В процессе окисления первым из этих двух показателей меняется перекисное число.

Например, при хранении растительного масла КЧ может долго оставаться постоянным или меняться незначительно, а ПЧ за это время может возрасти в десятки раз (табл. 11). В настоящее время в нормативно–технической документации нормируется не только кислотное, но и перекисное число. Например, ГОСТ 1129–93 "Масло растительное. Технические условия".

Таблица 11

Изменение показателей качества рафинированного подсолнечного масла при хранении

Масло	ПЧ, ммоль O ₂ /кг	КЧ, мг КОН/г
Свежеприготовленное	1,63	0,21
После пяти месяцев хранения	22,30	0,40

Требует обязательного определения перекисное число, а выбраковка продукта по этому ГОСТу производится уже при значении ≥ 10 ммоль O_2 /кг. Окислению способствуют повышенная температура, свободный доступ кислорода и присутствие ионов металлов переменной валентности. Поэтому для предотвращения окислительной порчи следует исключить воздействие на продукт следующих факторов. Но для многих пищевых продуктов, особенно содержащих высокоактивные полиненасыщенные соединения, существенно замедлить окисление возможно только с помощью антиоксидантов.

Различают натуральные и искусственные антиоксиданты (АО). И те, и другие получают синтетическим путем, но первые найдены в природе, а вторые – нет. К натуральным АО относятся, например, аскорбиновая кислота (E300, витамин С) и ее соли (E301), изоаскорбиновая (эриторбовая) кислота (E315) и ее соли (E316), α -токоферол (E307, витамин Е), кверцетин, дигидрокверцетин и другие.

Эти антиоксиданты получают путем химического, биохимического или микробиологического синтеза, но они полностью идентичны соответствующим природным соединениям.

Аскорбиновая кислота (E300) является одним из наиболее сильных антиоксидантов. Она представляет собой порошок белого цвета, который необходимо хранить в сухих, прохладных, защищенных от света помещениях. Аскорбиновая кислота, будучи высокоэффективным антиоксидантом, увеличивает срок хранения продуктов в несколько раз, замедляет ферментативное окисление вина, пива и безалкогольных напитков. Она также предохраняет фрукты, овощи и продукты их переработки от потемнения при замораживании, консервировании и расфасовке находящиеся там витамины.

Добавление антиоксиданта в мясные продукты позволяет на треть снизить количество закладываемых нитритов и нитратов, обеспечивает устойчивый и равномерный посол, ускоряет процесс консервирования, замедляет образование на поверхности мяса метмиоглобина. Процесс окисления является самоускоряющимся, поэтому, чем раньше добавить к продукту антиоксидант, тем большего эффекта можно от него ожидать. Своевре-

менное внесение важнее увеличения дозы, поскольку предельное содержание антиоксиданта, выше которого срок хранения продукта уже не увеличивается, составляет всего 0,02%.

Необходимым условием эффективного применения кислоты является обеспечение ее полного растворения, или диспергирования, в продукте. Так как количество добавляемого антиоксиданта очень мало, эффективность его применения зависит от методов внесения в продукт. При обработке вина, пива, соков и безалкогольных напитков аскорбиновая кислота вносится непосредственно в конечный продукт. В производстве мясных и колбасных изделий ее добавляют в фарш в виде раствора, а при приготовлении рыбных продуктов она входит в состав рассола. Свежемороженые ягоды и фрукты обрабатывают напылением ее разбавленного раствора либо погружением продукта в концентрированный раствор.

Наибольшее распространение среди пищевых синтетических антиокислителей получили производные фенолов: бутилгидроксианизол (БОА, E320), бутилгидрокситолуол (БОТ, ионол, E321), а также третбутилгидрохинон (E319) и эфиры галловой кислоты (E310–E313). Преимуществом синтетических АО являются их более высокая стабильность и, как следствие, более значительное увеличение срока хранения пищевых продуктов. Универсального окислителя не существует. Эффективность применения антиоксиданта зависит от свойств конкретного продукта (табл.12).

Таблица 12

Относительные сроки сохранности жиров в зависимости от вида антиокислителя

Антиокислитель (дозировка 0,02%)	Жировая фаза сливочного масла	Растительное масло	Орехи
–	1,00	1,00	1,00
Пропилгаллат	9,73	–	–
Третбутилгидрохинон	6,75	4,11	1,96
Бутилоксианизол	4,66	1,02	3,75
Бутилгидрокситолуол	–	1,34	–
Токоферолы	3,23	–	–

Антиокислители замедляют процесс окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха (не допуская его реакции с продуктом) или разрушая уже образовавшиеся перекиси. При этом антиоксиданты сами расходуются. Можно было бы ожидать, что любое повышение содержания антиокислителя приводит к увеличению времени защиты продукта. На самом деле 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 содержанию этого вида пищевых добавок в продуктах питания.

Таким образом, использование индивидуальных АО представляет технологу ограниченные возможности предохранения пищевых продуктов от окислительной порчи. Синергизм заключается во взаимном усилении антиокислительной способности при смешивании нескольких (обычно двух) антиоксидантов.

Усиления антиокислительного действия можно также добиться, используя антиокислители или их смеси в комбинации с веществами, которые сами или не обладают антиокислительным действием, или являются слабыми антиоксидантами. К таким веществам (их называют синергистами) относятся некоторые многоосновные органические оксикислоты (лимонная, винно-каменная), амины, отдельные неорганические кислоты (например, фосфорная) и их кислые эфиры, ряд аминокислот, полифосфаты и т.д.

Выбор антиокислителей и их дозировок определяется свойствами продукта, окисление которого предполагается замедлить.

При этом можно использовать как индивидуальные АО, так и их синергические смеси, которые 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 выпускаются в форме растворов в раститель-

ных маслах или пищевом пропиленгликоле (торговые марки: Sustan, Tenox, Embanox и др.).

Необходимым условием эффективного применения АО является обеспечение их полного растворения, или диспергирования, в продукте. Так как дозировки антиоксидантов невелики, эффективность их применения зависит от методов внесения в продукт. АО вводят непосредственно в весь продукт при тщательном перемешивании (достаточно интенсивном, но исключающем попадания в продукт воздуха) или в виде концентрированного раствора с небольшой частью продукта. Пищевые продукты типа орехов или шоколадных изделий обрабатывают напылением разбавленного раствора антиокислителя в воде или масле либо погружением продукта в концентрированный раствор антиокислителя.

Процесс окисления является самоускоряющимся.

Поэтому, чем раньше к продукту добавлен антиокислитель, тем большего эффекта можно от него ожидать.

Наоборот, если скорость окисления уже достигла своего порогового значения, добавлять антиоксидант бесполезно.

Антиокислители разрешены к применению в качестве пищевых добавок Госсанэпиднадзором России.

Имеются сведения о положительном влиянии антиокислителей на человеческий организм. Считается, что АО, особенно токоферолы, блокируют активные перекисные радикалы и таким образом замедляют процесс старения.

В соответствии п.2 ст.10 Закона "О защите прав потребителей" на этикетках пищевых продуктов (на вкладышах к ним) в обязательном порядке должно быть указано наименование использованного пищевого антиокислителя, например: пищевой антиокислитель E316.

Токсикологическими исследованиями Комитета по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ установлено допустимое суточное поступление антиокислителей в организм человека (табл.13). Антиокислители должны поставляться в порошкообразном виде или в виде масляных растворов в таре, пригодной для хранения и транспортировки пищевых продуктов.

Таблица 13

*Допустимое суточное поступление антиоксидантов,
по данным ФАО/ВОЗ*

Наименование	ДСП, мг/кг веса тела
Бутилоксианизол	0,5
Бутилокситолуол	0,3
Третбутилгидрохинон	0,2
Пропилгаллат	1,4
Октилгаллат	0,1
Додецилгаллат	0,05
Аскорбиновая, изоаскорбиновая кислоты и их натриевые соли*	Без ограничений
Аскорбилпальмитат, аскорбилстеарат	1,25
Гваяковая смола	2,5
Токоферолы*	2
Тиодипропионовая кислота и ее дилауриловый эфир	3
Лимонная кислота	Без ограничений
Фосфорная кислота в пересчете на фосфор из всех источников**	70
Винная кислота	Не установлено

* – нормы даны без учета природного содержания соответствующих веществ в продуктах.

** – максимально переносимое суточное поступление.

Срок годности антиоксидантов (порошков и масляных растворов) в соответствии с требованиями Госсанэпиднадзора РФ – от шести месяцев до одного года.

Антиоксиданты хранят в сухих, прохладных, защищенных от света помещениях в герметично закрытых емкостях. Партии антиоксидантов должны сопровождаться гигиеническим сертификатом Госсанэпиднадзора РФ.

Антиоксиданты – один из классов пищевых добавок, поэтому в соответствии с разъяснением "О сертификации продукции" стандарта России (№ 410/355 от 07.03.95) и Госсанэпиднадзора России (№ 01–20/28–11 от 09.03.95) оформления сертификата соответствия на них не требуется.

Тема 12. ВЕЩЕСТВА, ОБЛЕГЧАЮЩИЕ ФИЛЬТРОВАНИЕ

Вещества, облегчающие фильтрацию (осветлители, адсорбенты, флокулянты), – инертные, нерастворимые вещества, способные:

- облегчать или улучшать отделение твердых частиц от жидкостей или газов;
- ускорять удаление нежелательных замутняющих 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 действия связан либо с адсорбцией, либо с коагуляцией, либо с 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 способны связывать мельчайшие частички мути и осаждаться вместе с ними. После выполнения своих функций осветлители удаляют из готового продукта фильтрацией или седиментацией.

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

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

Чаще всего для облегчения фильтрации используют целлюлозу, кизельгур, перлит, которые добавляют к фильтруемой жидкости в виде суспензии или вспомогательного слоя на самом фильтре. 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, из сжиженных газов – диоксид углерода, окись азота, пропан и др.

В зависимости от вида экстрагента и сырья, цели и задач экстракции различают три ее вида: экстракция жидкостью из твердого вещества, экстракция жидкостью из жидкости, экстракция сжиженным газом из твердого вещества. Классическое применение экстрагентов – удаление спирта из напитков, никотина из табака, кофеина из кофе и чая. Носители, растворители, разбавители – большая группа пищевых добавок, используемая для:

- растворения или разбавления малых количеств рецептурных компонентов в целях удобства их дозирования и равномерного распределения в продукте (добавление ароматизаторов, красителей, антиокислителей, обогащение витаминами, другими микронутриентами);
- защиты и стабилизации компонентов рецептуры от нежелательных воздействий;
- стандартизации показателей качества продукта;
- увлажнения или предотвращения пыления (при гранулировании, капсулировании).

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

Средства для капсулирования 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), нежелательных реакций между отдельными веществами продукта, позволяет переводить некоторые водорастворимые соединения в маслодиспергируемую форму и наоборот, что в целом

повышает качество и эффективность действия, увеличивает срок годности пищевой продукции.

В последнее время капсулирование и микрокапсулирование наиболее широко используют при производстве БАД. Средства для таблетирования облегчают технологический процесс производства таблетированных форм пищевых продуктов и позволяют направленно влиять на их потребительские свойства.

Средства для таблетирования включают следующие основные группы пищевых добавок: наполнители, разделители, ускорители, адсорбенты, влагоудерживающие агенты, ингибиторы растворения.

Наполнители 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 предотвращают склеивание таблеток и улучшают их скольжение в матрице таблетирующего оборудования. Эффективными разделителями являются ПАВ, целлюлоза, парафин, тальк, полиэтиленгликоли и т. д.

Ускорители предназначены для быстрого разрушения таблеток в жидкой среде. Общим свойством этой группы добавок является их гидрофильность – способность сильно и быстро набухать.

К ускорителям относят порошкообразные виды целлюлозы, модифицированные крахмалы, альгиновую кислоту, альгинат кальция и др.

Адсорбенты обеспечивают всасывание жидкости в таблетирруемую массу. С этой целью используют крахмалы, целлюлозу, молочный сахар, кремниевую кислоту (в высокодисперсной пирогенной форме), каолин, бентонит.

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

Катализаторы растворения помогают более быстрому растворению таблеток, предназначенных, в частности, для рассасывания во рту. Эффективными ингибиторами растворения показав-

ли себя твердый парафин, какао–масло, стеарин, полиэтиленгликоль, другие вещества гидрофобной природы.

В зависимости от подбора средств для таблетирования могут производиться различные таблетированные формы рассасываемых, жевательных и шипучих пищевых продуктов, в том числе БАД.

Разделители (антиадгезивы) – вещества, уменьшающие силу адгезии между двумя граничащими поверхностями. Разделители применяются 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; при производстве БАД – различных таблетированных форм.

Из разрешенных в Российской Федерации разделителей используют муку, крахмалы, соли кальция, силикаты, растительные масла, жиры, воски, эмульсии и др. Антиадгезивы могут быть в виде суспензий, спреев, паст и порошков – на поверхность форм их намазывают или распыляют.

Осушители – вещества химической и физической природы, способные связывать и удалять воду из газов, жидкостей и твердых продуктов. Механизм химического связывания воды заключается в ее взаимодействии с осушителями и образовании новых соединений, физического связывания (за счет процессов растворения или адсорбции). Технологию сушки пищевых продуктов осушителями отличает от традиционных способов более мягкий, щадящий характер, что очень важно для сохранения потребительских, в том числе питательных свойств. Распространенный способ сушки осушителями – помещение обезвоживаемого продукта в емкости, заполненные осушителем. Газ сушат, пропуская через такие емкости, жидкости – засыпая в них нерастворимые осушители с последующим их удалением. Среди разрешенных к применению осушителей – сульфаты натрия, кальция и магния, серная кислота, карбонат калия, хлорид кальция, гидроксид натрия и калия, оксид кальция, силикогель, оксид алюминия.

Средства для снятия кожицы с плодов. В практике перерабатывающей промышленности и общественного питания для снятия кожицы с плодов применяют различные методы: механический, вакуумирование, обработку паром, химическую очистку.

Используется также комбинация названных методов между собой. Для химической, в частности щелочной, очистки разрешены: карбонаты натрия, сульфат алюминия, алюмонатриевые, алюмокалиевые и алюмоаммиачные квасцы, гидроксиды натрия и калия.

Снимают кожицу с плодов в специальном очистном оборудовании различной конструкции, например, барабанного типа, куда засыпается порошок щелочи. Другой способ – опрыскивание продукта раствором щелочи. По окончании технологического процесса для нейтрализации щелочи обрабатываемое сырье погружают в раствор кислоты. Например, для фруктов используется 1–2%-й раствор лимонной кислоты.

Охлаждающие и замораживающие агенты – газообразные вещества, жидкости и твердые тела, способные при условии прямого контакта понижать температуру пищевого продукта. Этим они отличаются от хладагентов, применяемых в холодильной технике.

Исходя из технологических целей и задач, наряду с общеизвестным льдом используют другие охлаждающие и замораживающие агенты.

Наиболее эффективно, с точки зрения органолептических показателей качества и пищевой ценности, сверхбыстрое замораживание. Этот процесс может осуществляться путем орошения или погружения продукта в жидкий азот, углекислый газ или смесь диоксида углерода с азотом, а также в специальных туннелях и скороморозильных аппаратах, через которые с высокой скоростью пропускают сжиженный газ. Охлаждающие и замораживающие агенты используются при хранении и транспортировании практически всех групп пищевой продукции.

ТЕМА 13. ВЕЩЕСТВА, УСКОРЯЮЩИЕ И ОБЛЕГЧАЮЩИЕ ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Микроорганизмы применяются в пищевой промышленности по двум основным направлениям:

- в биотехнологии для получения продуктов питания (кисломолочная продукция, пиво и другие напитки брожения, хлеб, хлебобулочные изделия и др.);
- в качестве продуцентов основных пищевых веществ, макро- и микронутриентов.

Будучи живыми, микроорганизмы нуждаются в определенных веществах, способствующих их жизнедеятельности. Подбор и использование пищевых добавок рассматриваемой группы осуществляют с учетом индивидуальных особенностей полезных микроорганизмов.

Катализаторы – вещества, ускоряющие течение химических или биохимических реакций. В список катализаторов, разрешенных к применению в производстве пищевых продуктов, включены: металлы Na, Ni, Pt, Pd, оксиды азота, кальция и 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. В пищевом производстве катализаторы используют в очень низких концентрациях, при этом они не остаются в конечном продукте.

Улучшители хлебопекарные. В настоящее время используется очень много улучшающих качество хлеба веществ, различных по принципам действия. Основу хлебопекарных улучшителей и добавок составляют: улучшители окислительного действия, 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:

- использовать муку с нестабильными хлебопекарными свойствами;
- интенсифицировать и оптимизировать технологические процессы в хлебопечении;
- формировать заданные реологические свойства теста для обеспечения стабильных показателей качества хлеба, в том числе при непрерывно–поточных способах его приготовления;

- улучшать потребительские свойства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, приготовленных на основе замороженных полуфабрикатов;
- предотвратить микробиальную порчу и образование токсикантов, а также пороков и недостатков, возникающих при изготовлении и хранении продукта;
- обеспечить продление срока свежести, других регламентируемых критериев качества при хранении.

Таким образом, благодаря использованию хлебопекарных улучшителей решается ряд приоритетных задач в области совершенствования технологий, повышения качества хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Пропелленты – газы, предназначенные для выдавливания (перемещения) пищевых продуктов из различных емкостей (танков, хранилищ, контейнеров, баллончиков). К пропеллентам предъявляются высокие санитарно–гигиенические требования во избежание возможного загрязнения продуктов ксенобиотиками.

Пропеллентом при передвижении сыпучих продуктов с помощью пневмотранспорта выступает воздух. Для различных взбитых продуктов в баллончиках используются пропелленты, разрешенные Минздравом к применению в Российской Федерации.

Используемые газы могут не контактировать с пищевыми продуктами или быть их компонентом, например, 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.

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

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 название штамма, номер и оригинальное название; сведения о депонировании в коллекции культур и модификациях);
- материалы об исследовании культур на токсигенность 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.

Тема 14. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПРИМЕНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Применение пищевых добавок в пищевой промышленности и общественном питании регламентируется нормативно-технической документацией, «Санитарными правилами по применению пищевых добавок», «Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Пищевые добавки обычно указывают в ГОСТах, технических условиях в разделе «Сырье и материалы». Если нарушение регламентов применения пищевых добавок отражается на степени безопасности и пищевой ценности продукта, то показатели, характеризующие действие пищевых добавок (цвет, аромат, вкус и т.д.), выносятся в перечень физико-химических и органолептических показателей нормативного документа, приводятся методы испытания пищевых добавок. Используемые пищевые добавки должны быть указаны при маркировке пищевых продуктов.

Гигиенический контроль за применением пищевых добавок осуществляют органы Росстандарта. Для внедрения в производство новых пищевых добавок необходим гигиенический сертификат. Контроль за применением пищевых добавок, включенных в нормативные документы на продукты питания, могут осуществлять аккредитованные в Системе ГОСТ России органы по сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья.

Перечень пищевых добавок, разрешенных для применения в Российской Федерации, постоянно расширяется и корректируется, исходя из все возрастающей потребности в них, степени адаптации санитарных норм, принятых в нашей стране, к международным и европейским стандартам безопасности, особенно при создании новых добавок и изучении их свойств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие поможет студентам овладеть знаниями в области применения пищевых добавок, а также в дальнейшем для изучения дисциплины «Пищевые биологически активные добавки и консерванты пищевых производств».

В данной работе изложены темы рефератов и правила написания контрольной работы по данной дисциплине.

Для проверки своих знаний можно воспользоваться тестом.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТОВ

Выполнение студентами рефератов по дисциплине «Пищевые биологически активные добавки и консерванты пищевых производств» осуществляется на заключительном этапе изучения учебной дисциплины и производится с целью:

–систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений;

–углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;

–развития навыков ведения самостоятельной работы, творческой инициативы;

–формирования умений использовать справочную, нормативную и правовую документацию.

Выполняя написание реферата, студент обязан:

- ❖ изучить и проанализировать научную, справочно–информационную литературу по выбранной теме;
- ❖ изучить и проанализировать историю исследуемой проблемы; ее практическое состояние с учетом передового опыта;
- ❖ определить четко цели и методы исследования и провести (по мере необходимости) опытно–экспериментальную работу или ее фрагмент; проанализировать результаты проведенных исследований, обосновать выводы и дать практические рекомендации;
- ❖ оформить реферат в соответствии с требованиями.

Структура реферата

Реферат должен иметь следующую структуру:

- ✓ титульный лист;
- ✓ оглавление
- ✓ введение;
- ✓ аналитический обзор;
- ✓ выводы и предложения;
- ✓ библиографический список;
- ✓ приложения.

Введение в реферате – ответственная часть, так как дает направление к раскрытию темы. В этом разделе формируются актуальность и значение рассматриваемых вопросов, указывается цель работы. Общий объем раздела одна-две страницы текста.

Заключительная часть реферата содержит выводы и предложения о возможности использования материалов работы.

Выводы представляют собой обобщенную оценку проделанной работы. Они должны быть краткими и отражать суть работы. Объем раздела – две страницы текста.

Общие требования к оформлению реферата

По объему реферат должен быть не менее 15–20 страниц печатного или 20–25 страниц рукописного текста. Текст работы должен иметь смысловую законченность, целостность и связность, читаться легко и просто. В рукописном исполнении текст реферата пишется разборчивым почерком на одной стороне стан-

дартного листа. Завершенный реферат брошюруется в твердую обложку. Текст располагается с оставлением полей: в левой части – 3, правой – 1,5, верхней и нижней – 2 см. Нумерация страниц в правом верхнем углу.

Первой страницей реферата является титульный лист, который заполняется по строго определенному правилу. В верхней его части указываются сведения об учреждении, в котором выполнена работа.

В середине пишется тема реферата, а ниже, справа, фамилия, имя, отчество студента, руководителя. Внизу указываются место и год выполнения работы. На титульном листе номер страницы не проставляется, но учитывается.

Вторая страница реферата – оглавление. В оглавлении приводятся заголовки всех разделов реферата и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки разделов должны точно повторять заголовки текста. Нельзя сокращать заголовки, менять их последовательность, давать в других формулировках. За оглавлением следует текст реферата.

Темы рефератов

1. Общие подходы к подбору технологических добавок.
2. Вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов.
3. Пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат.
4. Безопасность пищевых добавок.
5. Подслащивающие вещества.
6. Интенсивные подсластители и сахарозаменители.
7. Товарные формы и применение загустителей и гелеобразователей.
8. Сертификация пищевых добавок и продукции, изготовленной с их использованием.
9. Наполнители.
10. Вещества, регулирующие консистенцию.
11. Применение антиокислителей и защитных газов.
12. Консерванты. Токсикологическая безопасность и хранение.
13. Кислотообразователи.
14. Ароматизаторы, эфирные масла и экстракты.
15. Контроль за содержанием добавок в продуктах питания.

16. Вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов.
17. Носители, растворители, разбавители.
18. Ферменты и ферментативные препараты.
19. Катализаторы гидролиза и инверсии.
20. Диспергирующие агенты.
21. Вещества, облегчающие фильтрование.
22. Разделители и осушители.
23. Пеногасители и антивспенивающие агенты.
24. Регуляторы кислотности.
25. Выбор вкусоароматической добавки.
26. Натуральные эфирные масла и олеорезины.
27. Стабилизаторы (фиксаторы) окраски.
28. Красители и стабилизаторы окраски.
29. Товарные формы и применение красителей.
30. Отбеливатели.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа выполняется в соответствии с прилагаемыми в таблице номерами заданий. Необходимый вариант контрольной находится на пересечении линий последней и предпоследней цифр учебного шифра.

Например, шифр 4475, следовательно, номера вопросов контрольной работы 13, 30, 46.

Контрольная работа выполняется в межсессионный период и представляется на проверку до начала сессии и учебных занятий по дисциплине.

Ответы на вопросы должны быть обстоятельными, раскрывать сущность анализируемого вопроса. Изложение технологических вопросов желательно сопровождать схемами, рисунками. Поэтому рекомендуется выполнять работу после усвоения теоретического материала по рекомендуемой литературе.

Объем контрольной работы 10–15 листов. Текст вопроса можно не переписывать, но обязательно указать его номер. Каждый ответ следует начинать с новой страницы. При рукописном изложении текста работа пишется разборчивым почерком. При выполнении работы следует соблюдать все распространенные правила оформления текстовых документов.

На титульном листе контрольной работы обязательно указываются:

- название дисциплины;
- фамилия, имя, отчество студента;
- учебный шифр;
- домашний адрес.

В конце контрольной работы приводится список используемой литературы, ставится подпись и дата оформления работы.

Задания для выполнения контрольной работы

1. Красители.
2. Стабилизаторы (фиксаторы) окраски.
3. Отбеливатели.
4. Натуральные эфирные масла и олеоризины.
5. Пищевые ароматизаторы.
6. Выбор вкусоароматической добавки.
7. Токсикологическая безопасность и хранение ароматизаторов.
8. Усилители вкуса и аромата.
9. Свойства и применения усилителей вкуса и аромата.
10. Токсикологическая безопасность и хранение усилителей вкуса и аромата.
11. Заменители соли.
12. Кислотообразователи.
13. Интенсивные подсластители и сахарозаменители.
14. Приготовление сиропов сахарозаменителей.
15. Токсикологическая безопасность и хранение интенсивных подсластителей.
16. Эмульгаторы.
17. Наполнители.
18. Загустители.
19. Гелеобразователи.
20. Консерванты.
21. Приготовление водных растворов консервантов.
22. Антиокислители и защитные газы.
23. Применение антиокислителей и защитных газов.
24. Уплотнители.
25. Влагодерживающие агенты.

26. Антислеживающие агенты.
27. Пленкообразователи.
28. Регуляторы кислотности.
29. Пеногасители и антивспенивающие агенты.
30. Эмульгирующие соли.
31. Разрыхлители.
32. Вещества, облегчающие фильтрацию.
33. Осветлители.
34. Экстрагенты.
35. Носители, растворители, разбавители.
36. Средства для капсулирования.
37. Средства для таблетирования.
38. Разделители.
39. Осушители.
40. Средства для снятия кожицы (с плодов).
41. Охлаждающие и замораживающие агенты.
42. Вещества, способствующие жизнедеятельности полезных микроорганизмов.
43. Пропеллены.
44. Ферменты и ферментные препараты.
45. Катализаторы.
46. Диспергирующие агенты.
47. Токсикологическая безопасность добавок и продукции.
48. Особенности сертификации добавок и продукции.
49. Контроль за содержанием добавок в продуктах питания.
50. Классификация пряностей.
51. Пищевые поверхностно–активные вещества.
52. Химические разрыхлители теста.
53. Природные ферменты и промышленные ферментные препараты.
54. Пищевые добавки, запрещенные к применению при производстве пищевых продуктов.
55. Агар и агароподобные вещества.
56. Желатин и его применение.
57. Крахмалы.
58. Сорбиновая кислота и ее соли.
59. Бензойная кислота и ее соли.
60. Антибиотики.

61. Пивоварение.
62. Производство спирта.
63. Виноделие.
64. Заменители сахара.
65. Сладкий вкус.
66. Черный перец и его применение.
67. Корица и ее применение.
68. Гвоздика и ее роль в пищевой промышленности.
69. Куркума.
70. Кардамон.
71. Мускатный орех и мускатный цвет.
72. Ваниль.
73. Бадьян.
74. Лавровый лист.
75. Шафран.
76. Использования пряностей и приправ.
77. Смесевые подсластители.
78. Уксусная кислота.
79. Молочная кислота.
80. Натуральные подсластители.
81. Стабилизаторы пены.
82. Стабилизаторы замутнения.
83. Синергисты антиокислителей.
84. Уплотнители.
85. Антиадгезивы.
86. Экспертиза пищевых добавок.
87. Технологические вспомогательные средства.
88. Комплексные пищевые добавки.
- 89.оборот пищевых добавок и вспомогательных средств.
90. Пищевые добавки.
91. Биологически активные добавки.

Номера вопросов для выполнения контрольной работы

Последняя цифра учебного шифра										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1	11	15	16	17	18	19	5	17	63
	20	39	20	50	24	34	44	54	28	38
	48	53	40	39	91	50	23	42	56	27
2	17	2	12	14	80	91	85	18	2	9
	21	38	41	51	25	35	45	55	29	39
	49	52	21	56	59	51	24	41	57	2
3	8	18	3	13	26	10	90	3	10	11
	22	10	42	52	89	36	46	20	30	40
	50	51	22	37	60	52	25	40	45	29
4	76	7	16	72	14	71	4	93	31	12
	23	36	43	53	27	37	47	21	46	41
	51	50	23	36	43	53	26	39	59	3
5	82	84	90	81	79	15	12	9	32	88
	24	35	44	54	28	38	48	22	47	42
	60	49	24	35	44	54	27	38	60	33
6	3	19	61	62	67	66	16	68	10	11
	25	34	45	55	29	39	49	23	33	43
	53	48	25	34	45	55	28	37	48	22
7	18	12	64	65	13	2	69	17	90	13
	26	33	46	20	30	10	50	24	34	44
	54	47	26	33	46	49	29	36	49	33
8	10	64	6	14	8	14	91	8	18	9
	27	32	17	21	31	41	51	25	35	45
	53	16	27	32	47	20	30	35	50	55
9	75	88	15	70	15	77	14	74	79	19
	28	31	18	22	32	42	52	26	36	16
	56	45	28	31	48	21	31	34	51	26
0	87	16	86	16	85	15	16	17	83	10
	29	30	49	23	33	43	53	27	37	37
	54	14	29	30	19	22	32	33	52	27

ТЕСТ

1. Цвет водного или масляного раствора минерального красителя E 171:

- черный;
- красный;
- белый;
- желтый.

2. Куркумин (E 100)–это:

- минеральный краситель;
- синтетический краситель;
- натуральный краситель;
- природный краситель.

3. Крахмалы, не вызывающие существенной деструкции крахмальных молекул:

- инстант;
- нативный;
- декстрина;
- модифицированные.

5. Вещества, используемые для повышения вязкости продукта:

- эмульгаторы;
- гелеобразователи;
- загустители;
- стабилизаторы;
- катализаторы.

6. Семенные пряности:

- кардамон;
- майоран;
- душица;
- кориандр.

7. Пищевая добавка, разрешенная к применению при производстве пищевых продуктов:

- цитрусовый красный 2;
- амарант;
- формальдегид;
- бромат калия;
- бромат кальция;
- шеллак.

8. Газы, выдавливающие пищевые продукты из емкости:

- носители;
- эмульгаторы;
- пропелленты;
- стабилизаторы;
- экстрагенты.

9. Вещества, регулирующие активность воды в пищевых продуктах:

- антислеживающие агенты;
- влагоудерживающие агенты;
- пленкообразователи;
- подсластители;
- осушители.

10. Наиболее популярные сахарозаменители:

- ксилит;
- мальтит;
- манит;
- орсин;
- агар;
- амилаза.

11. Средства для быстрого разрушения таблеток в жидкой среде:

- разделители;
- наполнители;
- адсорбенты;
- ускорители;
- катализаторы растворения.

12. Вещества, увеличивающие сроки годности пищевых продуктов путем сохранения их свежести:

- антислеживающие агенты;
- стабилизаторы пены;
- пленкообразователи;
- глазирователи.

13. Сахарный эквивалент аспартама, единиц:

- 150–300;
- 160–200;
- 170–350;
- 145–200.

14. Самый сладкий натуральный подсластитель:

- монелин;
- миракулин;
- стевиозид;
- тауматин;
- дигидрохалкон.

15. Безопасное содержание свинца в ароматизаторах:

- 5,0 мг/кг;
- 1,0 мг/кг;
- 3,0 мг/кг;
- 2,0 мг/кг.

16. Срок годности сухих загустителей:

- 1,5–2 года;
- 2–2,5 года;
- 1–5 лет;
- 1–2 года.

17. Антиоксиданты:

- Е 100–Е 200;
- Е 500 и далее;
- Е 300 и далее;
- Е 400 и далее.

18. Побочный продукт при производстве адипиновой кислоты:

- лимонная кислота;
- винная кислота;
- яблочная кислота;
- янтарная кислота;
- адипиновая кислота.

19. Натуральный гелеобразователь:

- азот;
- пропелен;
- лизоцим;
- каррагинан.

20. Консервант зернистой икры лососевых рыб:

- биомицин;
- уротропин;
- уксус;
- низин;
- гваяковая смола.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Борисочкина, Л.И. Антиокислители, консерванты, стабилизаторы, красители, вкусовые и ароматические вещества в рыбной промышленности/ Л.И. Борисочкина. – М., 1976. –170 с.
2. Булдаков, А.С. Пищевые добавки. справ/ А.С. Булдаков. – СПб., 1996. — 240 с.
3. Егоров, И. Аромат пищевых продуктов растительного происхождения / И. Егоров, А. Родопуло// Итоги науки и техники. Сер. «Химия и технология пищевых продуктов». Т. 5. – 1993. – 117 с.
4. Карагодина, З.В. Контроль содержания перекисных соединений в жирах/ З.В. Карагодина // Пищевая пром-сть. – 1991. – № 12. – С 82–83.
5. Крутошникова, А. Природные и синтетические сладкие вещества / А. Крутошникова, М. Угер. – М.: Мир, 1988.
6. Крутошникова, А. Подслащивающие вещества в пищевой промышленности/ А. Крутошникова, М. Угер. – М.: Агропромиздат, 1988. — 157 с.
7. Кустова, С.Д. Справочник по эфирным маслам/ С.Д. Кустова. – М.: Пищевая пром-сть, 1978. — 208 с.
8. Лемешек-Ходоровская, К. Химические консерванты для пищевых продуктов: пер. с польск. / К. Лемешек-Ходоровская. – М., 1969. – 104 с.
9. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. 3-е изд. Пер. с нем./ Э.Люк, М. Ягер. – СПб.: ГИОРД, 2000. – 256 с.
10. Нечаев, А.П. Пищевые добавки/ А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. – М., 1997. – 63 с.
11. Овчарова, Т.П. Применение сорбиновой кислоты в пищевой промышленности/ Т.П. Овчарова. – М., 1966. –112 с.
12. ОСТ 10–237–99. Ароматизаторы пищевые. – М.: Минсельхозпрод России, 1999.
13. Нечаев, А.П., Пищевые добавки/А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. – М., 1997.
14. Поздняков, В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов/ В.М. Поздняков. – Новосибирск, 2005.–522 с.

15. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 176 с.

16. Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки: энциклопед. / Л.А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 688 с.

17. Шмулович, В.Г. Применение антиоксидантов в России для стабилизации жиров, пищевых и кормовых продуктов / В.Г. Шмулович // Вопросы питания. — 1995. — № 12. – С. 42–44.

18. Яременко, В.В. К вопросу о применении заменителей сахара — аспартама и ацесульфаме калия в пищевой промышленности и медицине / В.В. Яременко // Химия и технология пищевых продуктов. – 1991. – № 3 – С. 97–102.

19. СанПиН 2.3.3. 1078-01 “Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности продуктов”.

20. СанПиН 2.3.2. 1293-2003 “Гигиенические требования по применению пищевых добавок. Санитарно-эпидемиологические правил и нормативы”.

21. ГОСТ Р 52177-2003 “Ароматизаторы пищевые. Общие технические условия”.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Функциональные классы пищевых добавок

Функциональные классы	Назначение добавок	Подклассы (технологические функции)
1	2	3
Кислоты	Повышают кислотность и/или придают кислый вкус пище	Кислотообразователи
Регуляторы кислотности	Изменяют или регулируют кислотность или щелочность пищевого продукта	Кислоты, щелочи, основания, буферы, регуляторы pH
Вещества, препятствующие слеживанию и комкованию	Снижают тенденцию частиц пищевого продукта прилипнуть друг к другу	Добавки, препятствующие затвердению, вещества уменьшающие липкость, высушивающие добавки, присыпки, разделяющие вещества
Пеногасители	Предупреждает или снижает образование пены	Пеногасители
Антиокислители	Повышают срок хранения пищевых продуктов, защищая от порчи, вызванной окислением, например, прогоркание жиров, или изменением цвета	Антиокислители, синергисты антиокислителей, комплексообразователи
Наполнители	Вещества иные, чем вода или воздух, которые увеличивают объем продукта, не влияя заметно на его энергетическую ценность	Наполнители
Красители	Усиливают или восстанавливают цвет продукта	Красители
Вещества, способствующие сохранению окраски	Стабилизируют, сохраняют или усиливают окраску продукта	Фиксаторы окраски, стабилизаторы окраски
Эмульгаторы	Образуют или поддерживают однородную смесь двух или более несмешиваемых фаз, таких, как масло и вода, в пищевых продуктах	Эмульгаторы, смягчители, рассеивающие добавки, поверхностно-активные добавки, смачивающие вещества

Продолжение прил. 1

1	2	3
Эмульгирующие соли	Взаимодействуют с белками сыров с целью предупреждения отделения при изготовлении плавящихся сыров	Соли-плавители, комплексообразователи
Уплотнители (растительных тканей)	Делают или сохраняют ткани фруктов и овощей плотными и свежими, взаимодействует с агентами желирования-для образования геля или укрепления геля	Уплотнители (растительных тканей)
Усилители вкуса и запаха	Усиливают природный вкус и/или запах пищевых продуктов	Усилители вкуса, модификаторы вкуса, добавки, способствующие развариванию
Вещества для обработки муки	Вещества, добавляемые к муке для улучшения ее хлебопекарных качеств или цвета	Отбеливающие добавки, улучшители теста, улучшители муки
Пенообразователи	Создают условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые продукты	Взбивающие добавки, аэрирующие
Гелеобразователи	Текстурируют пищу путем образования геля	Гелеобразователи
Глазирователи	Вещества, которые при смазывании ими наружной поверхности продукта придают блестящий вид или образуют защитный слой	Пленкообразователи, полирующие вещества
Влагоудерживающие агенты	Предохраняют пищу от высыхания нейтрализацией влияния атмосферного воздуха с низкой влажностью	Добавки, удерживающие влагу/воду, смачивающие добавки
Консерванты	Повышают срок хранения продуктов, защищая от порчи, вызванной микроорганизмами	Противомикробные и противогрибковые добавки, добавки для борьбы с бактериофагами, химические стерилизующие добавки при созревании вин, дезинфектанты

1	2	3
Пропеллены	Газ иной, чем воздух, выталкивающий продукт из контейнера	Пропеллены
Разрыхлители	Вещества или смеси веществ, которые освобождают газ и увеличивают таким образом объем теста	Разрыхлители, вещества способствующие жизнедеятельности дрожжей
Стабилизаторы	Позволяют сохранять однородную смесь двух или более несмешиваемых веществ в пищевом продукте или готовой пище	Связующие вещества, уплотнители, влаго- и водоудерживающие вещества, стабилизаторы пены
Подсластители	Вещества несхарной природы, которые придают пищевым продуктам и готовой пище сладкий вкус	Подсластители, искусственные подсластители
Загустители	Повышают вязкость пищевых продуктов	Загустители, текстураторы

**Пищевые добавки для розничной продажи
(СанПиН 2.3.2.1293–03)**

Индекс	Название пищевых продуктов
1	2
2.1	Аспартам (E951)
2.2	Ацесульфам калия (E950)
2.3	Бензойная кислота (E210) и ее соли:
	Бензоат натрия (E211)
	Бензоат калия (E212)
	Бензоат кальция (E213)
2.4	Ванилин
2.5	Гидрокарбонат натрия (E500ii, сода пищевая)
2.6	Глутаминовая кислота (E620) и ее соли
	Глутамат натрия (E621)
	Глутамат калия (E622)
	Глутамат кальция (E623)
2.7	Гуаниловая кислота (E626) и ее соли
	Гуанилат натрия (E627)
	Гуанилат калия (E628)
	Гуанилат кальция (E629)
2.8	Диоксид углерода (E290)
2.9	Изомальтит (E953)
2.10	Инозиновая кислота (E630) и ее соли:
	Инозиат натрия (E631)
	Инозиат калия (E632)
	Инозиат кальция (E633)
2.11	Ксилит (E967)
2.12	Лактит (E966)
2.13	Лимонная кислота (E330)
2.14	Мальтит (E965)
2.15	Маннит (E965)
2.16	Неогисперидин дигидрохалкон (E959)
2.17	5–Рибонуклеотиды кальция (E634) и натрия (E635)
2.18	Сахарин и его соли натрия, калия, кальция (E950)
2.19	Сорбиновая кислота (E200) и ее соли:
	Сорбат натрия (E201)
	Сорбат калия (E202)
	Сорбат кальция (E203)
2.20	Сорбит (E420)
2.21	Стевия, стевиозид (E960)
2.22	Тауматин (E957)

1	2
2.23	Уксусная кислота (E260)
2.24	Цикламоновая кислота и ее соли: цикламат натрия, калия, кальция (E952)
2.25	Азорубин (E122)
	Антоцианы (E163)
	Желтый «Солнечный закат» FCF (E110)
	Желтый хинолиновый (E104)
	Зеленый S (E142)
	Индигокармин (E132)
	Понсо 4R (E124)
	Синий блестящий FCF (E133)
	Синий патентованный V (E131)
	Тартразин (E102)
2.26	Ароматизаторы*

*—кроме ароматизаторов, содержащих биологически активные вещества.

Перечисленные добавки для розничной торговли должны изготавливаться по нормативной и технической документации, предусматривающей соответствующую фасовку, упаковку, этикетирование и рекомендации по применению.

Оглавление

Введение	3
Тема 1. Классификация пищевых добавок	3
Тема 2. Красители	7
Тема 3. Фиксаторы (стабилизаторы окраски)	15
Тема 4. Отбеливатели	16
Тема 5. Ароматизаторы	18
Тема 6. Усилители вкуса и аромата	26

Тема 7. Подсластители и сахарозаменители	27
Тема 8. Регуляторы кислотности (кислоты, подкислители)	35
Тема 9. Вещества, регулирующие консистенцию продуктов	39
Тема 10. Консерванты	47
Тема 11. Антиокислители (антиоксиданты)	58
Тема 12. Вещества, облегчающие фильтрование	64
Тема 13. Вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов	68
Тема 14. Гигиенический контроль за применением пищевых добавок	71
Заключение	72
Рекомендации по выполнению рефератов	72
Рекомендации по выполнению контрольной работы	75
Тест	80
Библиографический список	84
Приложения	86

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

Учебное пособие

Тюрина Лилия Евгеньевна
Табаков Николай Андреевич

Редактор Л.М. Убиенных

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 29.01.2008. Формат 60x84/16. Бумага тип. № 1.

Офсетная печать. Объем 6,0 п.л. Тираж 120 экз. Заказ № 1368

Издательство Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117