Пищевые добавки – химически активные вещества и природные соединения, сами по себе не употребляемые как пищевой продукт или обычный компонент пищи. Они преднамеренно 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 операции, увеличения стойкости продуктов к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или намеренного изменения органолептических свойств.

Пищевые добавки могут оставаться в продуктах полностью или частично в неизменном виде или в виде веществ, образовавшихся в результате химического взаимодействия добавок с компонентами пищевых продуктов. Большинство пищевых добавок не имеют, как правило, пищевого значения и в лучшем случае являются биологически инертными для организма, а в худшем - оказываются биологически активными и небезразличными для организма.

Далее будет представлен список используемых в пищевой промышленности добавок их назначение и влияние на организм.

**Красители и добавки (Е100 – E181)**

E100 - Куркумин - Цвет оранжево-желтый, изготавливается из растения семейства имбиря.
E101 - Рибофлавин (витамин В2), рибофлавины - Цвет желтый, витамин
E102 - Тартразин - Цвет желтый, используется в безалкогольных напитках, кондитерских изделиях. Рекомендуется не давать детям во избежание появления аллергии.
E104 - Желтый хинолиновый - Запрещен в некоторых странах
E107 - Желтый 2G - Не рекомендуется давать детям во избежание появления аллергии. Может вызывать аллергическую реакцию у людей, страдающих астмой. Традиционно используется при производстве б/а напитков.
E110 - Желтый “солнечный закат” FCF - Типичные продукты: крепкие напитки, кондитерские изделия, быстро растворимые супы. Может вызывать аллергические реакции: сыпь, опухание, тошноту.
E120 - Кармины - Используются в конфетах, мороженом, йогуртах, напитках и т.д. Могут вызывать аллергические реакции от простой сыпи до анафилактического шока.
E122 - Кармуазин - Цвет красный. Рекомендуется избегать аллергикам, астматикам, детям. Типичные продукты конфеты, марципаны, желе.
E123 - Амарант - Запрещен (в США не используется с 1976 г.). Очень опасный
E124 - Понсо 4R, пунцовый 4R - Цвет красный. Рекомендуется избегать детям, астматикам и людям с аллергией на аспирин.
E127 - Эритроцин - Запрещен. Может повышать уровень гормонов щитовидной железы в крови, вызывать светочувствительность.
E128 - Красный 2G - Запрещен в некоторых странах.
E129 - Красный очаровательный AC - Может вызывать кожные аллергические реакции. Типичные продукты фруктовые начинки, печенье, пирожные.
E131 - Синий патентованный V - Запрещен в некоторых странах. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E132 - Индигокармин - Следует избегать людям склонным к аллергии. Вызывает следующие аллергические реакции: тошноту, рвоту, сыпь, высокое кровяное давление, затрудненное дыхание.
E133 - Синий блестящий - Не рекомендуется употреблять детям во избежание аллергических реакций.
E140 - Хлорофилл, хлорофиллин - Цвета от зеленого до оливкового. Естественный краситель, не имеет побочных действий.
E141 - Медные комплексы хлорофилла и хлорофиллина - Цвет оливковый. Побочные эффекты неизвестны.

Е142 - Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
Е153 - Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка

**Консерванты (Е200 - Е290)**

E200 - Сорбиновая кислота - Возможны раздражения кожи
E201 - Сорбат натрия - Побочные эффекты неизвестны
E202 - Сорбат калия - Побочные эффекты неизвестны
E203 - Сорбат кальция - Побочные эффекты неизвестны
E210 - Бензойная кислота - Вызывает аллергические реакции, типичные продукты напитки, кетчупы. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка

E211 - Бензоат натрия - Вызывает аллергические реакции, типичные продукты напитки, кетчупы. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E212 - Бензоат калия - Вызывает аллергические реакции, типичные продукты напитки, кетчупы. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E213 - Бензоат кальция - Вызывает аллергические реакции, типичные продукты напитки, кетчупы. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E214 - пара-Оксибензойной кислоты этиловый эфир - Запрещена в некоторых странах. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E215 - пара-Оксибензойной кислоты этилового эфира натриевая соль - Запрещена в некоторых странах. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E216 - пара-Оксибензойной кислоты пропиловый эфир - Вызывает аллергические реакции. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E217 - пара-Оксибензойной кислоты пропилового эфира натриевая соль - Запрещена в некоторых странах.
E218 - пара-Оксибензойной кислоты метиловый эфир - Аллергические реакции в основном кожные
E219 - пара-Оксибензойной кислоты метилового эфира натриевая соль - В некоторых странах запрещена. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E220 - Диоксид серы - Может вызывать фатальные аллергические реакции у астматиков, разрушает витамин В1. Типичные продукты питания: пиво, б/а напитки, сухофрукты, соки, алкогольные напитки, вино, уксус, картофельные продукты. Если вы считаете себя склонным к аллергии вам лучше избегать диоксида серы и его производных.
E221 - Сульфит натрия - См. 220
E222 - Гидросульфит натрия - См. 220
E223 - Пиросульфит натрия - См. 220
E224 - Пиросульфит калия - См. 220
E225 - Сульфит калия - См. 220
E226 - Сульфит кальция - В некоторых странах запрещен
E227 - Гидросульфит кальция - В некоторых странах запрещен
E228 - Бисульфит калия - См. 220
E230 - Дифенил - В некоторых странах запрещен (Австралия), типичные продукты цитрусовые. Может использоваться для сельскохозяйственных нужд. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка.
E231 - орто-Фенилфенол - В некоторых странах запрещен (Австралия). Может использоваться для сельскохозяйственных нужд. Типичные продукты: груши, морковь, персики, сливы, цитрусовые, ананасы, помидоры, перцы, вишни, нектарины.
E232 - орто-Фенилфенола натриевая соль - См.231
E233 - Тиабендазол - В некоторых странах запрещен (Австралия). Может использоваться для сельскохозяйственных нужд. Типичные продукты: цитрусовые, яблоки, груши, картофель, бананы, грибы, молоко, мясо.
E234 - Низин - Побочные эффекты неизвестны.
E235 - Натамицин, Пимарицин - Типичные продукты, мясо, сыр. Может вызывать, тошноту, рвоту, диарею и раздражение кожи.
E236 - Муравьиная кислота - В некоторых странах запрещен.
E237 - Формиат натрия - В некоторых странах запрещен.
E238 - Формиат кальция - В некоторых странах запрещен.
E239 - Гексаметилентетрамин (уротропин) - В некоторых странах запрещен.
Е240 - Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E249 - Нитрит калия - Запрещен для использования в продуктах детского питания. Может вызывать слабость, головные боли, затрудненное дыхание, потенциальный канцероген, типичные продукты: мясо. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E250 - Нитрит натрия - См. 249. Кроме того, добавление его к пище ведет к образованию небольшого количества белковых ракообразующих элементов (нитрозаминов) особенно в жареной свинине. Нитриты также могут образовываться в слюне из нитратов, содержащихся в сельскохозяйственных продуктах. Производители добавляют в продукты наряду с нитритом аскорбиновую кислоту, что препятствует образованию нитрозаминов. Тем не менее, стоит ли рисковать?
E251 - Нитрат натрия - См. 250
E252 - Нитрат калия - См. 249
E260 - Уксусная кислота - Побочные эффекты не известны.
E261 - Ацетаты калия - Рекомендуется избегать людям с заболеваниями почек. Типичные продукты: соусы, маринованные огурцы.
E262 - Ацетаты натрия - Побочные эффекты неизвестны.
E264 - Ацетат аммония - Может вызывать тошноту и рвоту.
E270 - Молочная кислота - Может вызывать проблемы у маленьких детей. Типичные продукты: б/а напитки, приправы, кондитерские изделия, детское питание
E280 - Пропионовая кислота - Побочные эффекты неизвестны. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E281 - Пропионат натрия - Возможно, вызывает мигрени, типичные продукты: мучные изделия. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E282 - Пропионат кальция - См.281
E283 - Пропионат калия - См.281
E290 - Углерода диоксид - Увеличивает эффект, оказываемый на организм алкоголем, типичные продукты: вино, б/а напитки, кондитерские изделия

**Кислоты, антиоксиданты, минеральные соли (Е296 - Е385)**

E296 - Яблочная кислота (DL-) - Не рекомендуется употреблять с пищей младенцам и маленьким детям.
E297 - Фумаровая кислота - Побочные эффекты неизвестны
E300 - Аскорбиновая кислота (L-) - Витамин С
E301 - Аскорбат натрия - Натриевая соль витамина С
E302 - Аскорбат кальция - Витамин С может увеличивать образование оксалата кальция в костных тканях
E303 - Аскорбат калия - Калиевая соль витамина С
E304 - Аскорбил пальмитат - Такие же функции как у витамина С.
E306, E307 E308, E309 - Токоферолы - Производные витамина Е
E310 - Пропилгаллат - Запрещен к использованию в продуктах питания для младенцев и маленьких детей, так как может вызывать расстройство желудка, раздражение кожных покровов. Типичные продукты: маргарин, жиры, масла. В ходе некоторых исследований были выдвинуты предположения, что пропилгаллат может вызывать образование раковых опухолей.
E311 - Октилгаллат - См. 310
E312 - Додецилгаллат - См. 310
E317 - Изоаскорбат калия - Побочные эффекты неизвестны
E318 - Изоаскорбат кальция - Побочные эффекты неизвестны
E319 - трет-Бутилгидрохинон - Может вызывать тошноту, рвоту, галлюцинации. 5 гр. – смертельная доза для человека. Типичные продукты: жиры, масла, маргарин.
E320 - Бутилгидроксиниазол (БГА) - Запрещен к использованию в детском питании. Некоторые исследования свидетельствуют, что он вызывает образование раковых опухолей у крыс. Типичный продукты: орехи, жиры, масла, маргарин, продукты быстрого приготовления из картофеля.
E321 - Бутилгидрокситолуол - Исследования на животных показали, что он либо увеличивает, либо уменьшает риск возникновения раковых опухолей. Запрещен к использованию в детском питании. Типичный продукт: орехи.
E322 - Лецитины, фосфатиды - Не токсичны.
E325 - Лактат натрия - Может вызывать аллергические реакции у детей с непереносимостью к лактозе.
E326 - Лактат калия - См. 325
E327 - Лактат кальция - См. 325
E328 - Лактат аммония - См. 325
E329 - Лактат магния - См. 325
E330 - Лимонная кислота - Встречается в естественном виде в цитрусовых. Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка
E331 - Цитраты натрия - Побочные эффекты неизвестны
E332 - Цитраты калия - Побочные эффекты неизвестны
E333 - Цитраты кальция - Для малых количеств побочные эффекты неизвестны
E334 - Винная кислота - Для малых количеств побочные эффекты неизвестны
E335 - Тартраты натрия - Побочные эффекты неизвестны
E336 - Тартраты калия - Побочные эффекты неизвестны
E337 - Тартрат калия-натрия - Побочные эффекты неизвестны
E338 - Ортофосфорная кислота - Побочные эффекты неизвестны
E339 - Фосфаты натрия - Большое количество вызывает нарушение кальциево- фосфорного баланса в организме
E340 - Фосфаты калия - См. 339
E341 - Фосфаты кальция - Побочные эффекты неизвестны
E343 - Фосфаты магния - Минералы
E350 - Малаты натрия - Побочные эффекты неизвестны
E351 - Малат калия - Побочные эффекты неизвестны
E352 - Малаты кальция - Побочные эффекты неизвестны
E353 - мета-Винная кислота - Побочные эффекты неизвестны
E354 - Тартрат кальция - Кажется безопасным
E355 - Адипиновая кислота - Побочные эффекты неизвестны
E357 - Адипаты калия - Побочные эффекты неизвестны
E363 - Янтарная кислота - В некоторых странах запрещен
E365 - Фумараты натрия - Побочные эффекты неизвестны
E366 - Фумараты калия - Побочные эффекты неизвестны
E367 - Фумараты кальция - Побочные эффекты неизвестны
E375 - Никотиновая кислота - Витамин В3
E380 - Цитраты аммония - Может влиять на функцию печени
E381 - Цитраты аммония-железа - Минералы
E385 - Этилендаминтетраацетат кальция-натрия - Запрещен в некоторых странах

**Эмульгаторы (создают однородную смесь несмешиваемых фаз, например, воды и масла) (Е500-Е599)**

Е510 - Очень опасный
Е513 - Очень опасный
Е527 - Очень опасный

**Пеногасители (предупреждают или снижают образование пены) (Е900-Е999)**

Е954 - Ракообразующая канцерогенная пищевая добавка

**Типы пищевых добавок**

**Консерванты**

Для производителей кондитерских изделий в ТД ГИОРД имеется широкий спектр **пищевых добавок**, без которых в кондитерском производстве не обойтись. Довольно часто в нашу консультационную службу технологи обращаются с вопросом о **продлении сроков годности** и **сохранению качества** выпускаемой ими продукции. Срок годности пищевых продуктов определяют двумя комплексами показателей качества:

* показатели, которые должны оставаться неизменными в течение всего срока хранения (сюда относятся: вкус, аромат, консистенция продукта, его влажность, содержание в продукте жиров, белков, углеводов и т.д.)
* показатели, изменяющиеся в процессе хранения (содержание микроорганизмов в продукте и показатели, определяющие его окислительную порчу)

Когда тот или иной показатель достигает предельного значения, срок годности продукта заканчивается, и он становится непригодным к употреблению в пищу, то есть теряет свою потребительскую стоимость. Чтобы увеличить срок годности пищевого продукта, необходимо **стабилизировать** первую группу показателей и замедлить изменение второй. Для решения обеих задач необходим достаточно широкий спектр пищевых добавок и технологов интересует - каких именно.

В настоящее время при оценке качества и сроков годности изделий одним из определяющих физико-химических показателей является их влажность. Хорошо известно, что влажность среды сильно влияет на развитие микроорганизмов. В последних содержится до 75-80% воды, и все питательные вещества для их жизнедеятельности поступают в клетку именно за счет воды. Микроорганизмы могут развиваться в средах, в которых содержание воды не опускается ниже определенного уровня. С понижением влажности интенсивность размножения микроорганизмов уменьшается и при достижении определенного содержания влаги прекращается совсем. Итак, влажность пищевого продукта - существенный фактор, определяющий развитие микрофлоры. Однако, для развития микроорганизмов имеет значение не абсолютная величина влажности, а доступность содержащейся в субстрате воды для развития жизнедеятельности микроорганизмов, которую в настоящее время называют водная активность или 'активность воды', 'Активность воды' (доступность всех молекул воды) - отношение давления водяных паров над продуктом к давлению паров р над чистой водой р0: аw = р/р0. 'Активность воды' может изменяться от 0 до 1. Пороговые значения активности воды для различных микроорганизмов довольно сильно отличаются. Большинство бактерий нуждаются в высокой активности воды: БГКП (клебсиелла, эшерихии, энтеробактерии), сальмонеллы развиваются при значениях 0,94; в то время как многие плесневые грибы и дрожжи хорошо развиваются при активности воды ниже 0,85. Известны некоторые виды плесневых грибов и осмофильных дрожжей, способных развиваться даже при значениях а w = 0,62.

По значению активности воды все кондитерские изделия разделяются на три группы:

* изделия с низкой влажностью (аw не более 0,6). К ним относятся галеты, крекер, затяжное печенье, вафли, вафельные торты, конфеты с пралиновыми корпусами, шоколад
* изделия с промежуточной влажностью (аw от 0,6 до 0,9). К ним относятся пряники, кексы, коврижки, торты и пирожные, конфеты со сбивными, желейными, желейно-фруктовыми корпусами
* изделия с высокой влажностью (аw более 0,9). К ним относятся отдельные группы бисквитов и бисквитных тортов

При увеличении сроков хранения мучных кондитерских изделий со средней и высокой активностью воды (кремы для тортов и пирожных, бисквиты) не обойтись без **консервантов**. Наиболее активно в мучных кондитерских изделиях развиваются дрожжи, плесени, колиформные бактерии и St. aureus. Наиболее эффективными из **консервантов** в отношении этих видов микроорганизмов являются сорбиновая кислота **E200** и ее соль сорбат калия **Е202**. Т.к. сорбиновая кислота плохо растворяется в воде (всего 0,16 г на 100 мл воды), то ее предпочтительно вводить в продукт через жировую фазу. В то же время сорбат калия хорошо растворим в воде (138 г на 100 мл воды), поэтому его вводят - через водную. Обычно растворяют расчетное количество консерванта в небольшом количестве воды и вносят в основной жидкий компонент. Есть и другие способы применения, например при приготовлении бисквитного теста сахарный песок, сорбат калия смешивают с меланжем и сбивают порядка 40-50 минут. Затем добавляют растительный жир, сгущ. молоко и перемешивают. Тщательное перемешивание **консерванта** в продукте - обязательное условие при его применении. Особенно это важно, когда консервант вносится непосредственно в продуктбез предварительного растворения.

В отличие от других консервантов, **сорбиновая кислота** оказывает антимикробное действие при рН 6 и даже 6,5. Кроме того, она прежде всего подавляет развитие дрожжей и плесневых грибов, прекрасно чувствующих себя даже при значениях активности воды ниже 0,7. Что касается бисквитов, то в них сорбиновая кислота в форме самой кислоты или ее соли является единственным эффективным консервантом и упакованные в герметичную пленку хранятся - 6 месяцев, без консервантов и упаковки - не более 7 суток.

**Таблица 1. – Ориентировочные дозы внесения сорбиновой кислоты в различные пищевые продукты**

|  |  |
| --- | --- |
| **Продукт** | **Количество консерванта, г/100 кг продукта** |
| Маргарины\* | 30 - 60 |
| Меланж | 40 |
| Консервированные овощи | 100 - 200\*\* |
| Джемы, варенье, повидло | 50 - 100 |
| Плодово-ягодное пюре | 50 - 60 |
| Фруктовые соки | 50 - 60 |
| Пастила, мармелад | 40 - 60 |
| Сметана | 100 - 200 |
| Творог | 60 - 85 |
| Вареные колбасы, сардельки | 50 - 80 |
| Пельмени, фарш | 80 - 100 |
| Полукопченые колбасы | 200 - 400 |
| Сахарные кондитерские изделия | 80 - 150 |
| Мучные кондитерские изделия | 100 - 200 |
| Тесто | 200 - 300 |
| Хлеб | 150 - 200\*\*\* |
| Квашеные овощи | 50 - 150 |
| Вино | 200 |

\*— совместное использование **сорбиновой кислоты** и [**сорбата калия**](http://www.neomart.ru/sorbat.phtml)
\*\* — на 100 л рассола
\*\*\* — на 100 кг муки

**Антиоксиданты**

Причиной прогоркания мучных кондитерских изделий с высоким содержанием жира, например, сдобного печенья, является окисление кислородом воздуха масел и жиров, содержащихся в данных изделиях.

Процесс окисления является самоускоряющимся. Поэтому, чем раньше к продукту добавлен антиоксидант, тем большего эффекта от него можно ожидать. Наоборот, если скорость окисления достигла своего порогового значения, добавлять что-либо уже бесполезно.

 Предохранить от этой порчи позволяет применение антиокислителей (антиоксидантов). Антиоксиданты замедляют процесс окисления путем взаимодействия с кислородом воздуха, прерывая реакцию окисления или разрушая уже образовавшиеся перекиси. При этом они сами расходуются.

Универсального вещества, способного предотвратить окисление, не существует. Эффективность его применения зависит от свойств конкретного продукта и самого вещества. Применение индивидуальных антиоксидантов не позволяет полностью предохранить пищевые продукты от окислительной порчи. Поэтому целесообразно использовать несколько одновременно, при этом возникает явление синергизма. Синергизм заключается во взаимном усилении способности добавок при их смешении.

В производстве м.к.и. достаточно эффективными являются бутилоксианизол (БОА) Е320 и бутилокситолуол (БОТ) Е321. Эти антиокислители отличаются тем, что добавленные в тесто, в процессе выпечки не разрушаются, а наоборот под действием высокой температуры пропитывают все изделие насквозь, тем самым распределяясь абсолютно равномерно. Рекомендуемые дозировки: 0,01-0,02 %.

Антиокислители рекомендуется вносить в приготовляемый продукт в виде масляного раствора при тщательном перемешивании.

Необходимым условием эффективного применения этих добавок является обеспечение их полного растворения или диспергирования в продукте. Так как количество добавляемых веществ очень мало, эффективность их применения зависит от методов внесения в продукт.

**Аскорбиновая кислота** (витамин С, Е300) является одним из наиболее сильных антиокислителей. Она представляет собой порошок белого цвета, который необходимо хранить в сухих прохладных защищенных от света помещениях. По данным Комитета по пищевым добавкам Всемирной организации здравоохранения, доза **аскорбиновой кислоты**, не превышающая 0,5 мг/кг массы тела, опасности для организма человека не представляет.

**Влагоудерживающие агенты**

Замедлить черствение мучных кондитерских изделий можно с помощью добавки в тесто **влагоудерживающих агентов**. Благодаря своей гигроскопичности **влагоудерживающий агент** связывает имеющуюся в свежеприготовленном продукте воду и тем самым предотвращает или существенно замедляет её испарение в атмосферу и снижает активность воды. Замедлению черствения способствуют также эмульгаторы и фосфаты. Лецитины и фосфатидные концентраты, моно- и диглицериды жирных кислот, другие сложные эфиры, фосфаты, создавая и стабилизируя эмульсию, тоже связывают воду, не давая ей испаряться в атмосферу. Вследствие этого сохраняется консистенция исходного продукта (например, пряников, бисквитов) и продлевается его свежесть. Важнейшими **влагоудерживающими агентами** являются глицерин, сорбит, гидроколлоиды, например: агар, альгинаты, пектины, особенно низкометоксилированные, различные марки карбоксиметилцеллюлозы.

В свое время Московская академия пищевых производств проводила исследования по влиянию **пектинов** на замедление черствения хлебобулочных изделий и в том числе мучных кондитерских, таких как пряники. В результате этих исследований было выяснено, что низкоэтерефицированные **пектины** в дозировке 0,1% к массе муки при внесении их в заварку значительно снижали скорость черствения и плотность пряников, способствовали увеличению объема.

Перечисленные добавки находят свое применение не только в составе тестовых заготовок, но и эффективно связывают воду и могут использоваться для получения термостойких фруктовых начинок, для предохранения засахаривания шоколадной глазури.

**Пектин**

Пектин впервые выделили из фруктового сока. Это соединение содержится в большом количестве в ягодах, фруктах, стеблях растений. Он локализован в первичной клеточной стенке всех высших растений. По химической природе пектин представляет собой макромолекулярные соединения, принадлежащие к гетерополисахаридам.

Основной составляющей частью пектина является полигалактуроновая кислота, которая частично этерифицирована метиловым спиртом. Если степень этерификации превышает 50% - это высокоэтерифицированный пектин, если ниже 50% - низкоэтерифицированный. Пектин имеет разные механизмы желирования. Высокоэтерифицированный образует гели в присутствии сахара и кислоты. Низкоэтерифицированный пектин образует гели независимо от содержания сахара и кислотности среды. Для желирования необходимо присутствие двухвалентных катионов металлов, например кальция или магния.

Выбор пектинов или их модификации, а также их применение потребителем зависят от специфичных требований, которые предъявляются к конечному продукту.

**Красители**

В настоящее время в кондитерском производстве доля используемых натуральных красителей составляет около 25%. Большинство натуральных красителей безвредно для человека. Более того, натуральные пищевые красители могут содержать в своем составе полезные биологически активные вещества, многие натуральные пигменты обладают антиоксидантными свойствами. Использование их в качестве пищевой добавки позволяет не только улучшить внешний вид, но и повысить пищевую ценность.

Определенной проблемой для использования натуральных красителей, является меньшая устойчивость к химическому и физическому воздействию, при которых происходит изменение их красящих свойств. Натуральные красители стараются не применять для продуктов с длительным сроком хранения, для продуктов, имеющих контакт со светом.

Тем не менее, наблюдается устойчивая тенденция к расширению производства природных красителей. Технологический прогресс в пищевой промышленности привел к определенным успехам в сфере улучшения их стабильности. Производители вынуждены также учитывать быстро распространяющееся мнение потребителей, что натуральное, и есть самое лучшее. Ведется активная работа как в области создания новых технологий красителей, так в поиске новых источников красителей.

Дефицит красителей природного происхождения, дороговизна их производства способствовали тому, что в широких масштабах при производстве пищевых продуктов используются синтетические красящие вещества. Последние являются типовыми представителями ксенобиотиков в продуктах питания, а современные токсикологические исследования свидетельствуют о том, что среди них есть немало вредных или небезопасных для здоровья, в связи, с чем регламентируется их максимальный уровень в пищевой продукции.

Синтетические красители обладают значительными технологическими преимуществами по сравнению с натуральными. Они менее чувствительны к условиям технологической обработки и хранения и дают яркие, легко воспроизводимые цвета. Их себестоимость гораздо ниже себестоимости натуральных красителей, а производство не зависит от сезонности. Без синтетических красителей современное многообразие и объемы выработки продуктов питания были бы существенно ограничены.

**Натуральные пищевые красители**

Натуральные (природные) пищевые красители - это красящие вещества, выделенные физическими способами из растительных и животных источников. Иногда их подвергают химической модификации для улучшения технологических и потребительских свойств. Ряд красителей получают не только их выделением из природного сырья, но и синтетически. Например, бета-каротин, выделенный из моркови, по своему химическому строению соответсвует бета-каротину, полученному микробиологическим или химическим путём (при этом натуральный бета-каротин существенно дороже и поэтому редко используется в пищевой промышленности как краситель).

Сырьём 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 - сахаристых, пектиновых, белковых веществ, 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 натуральных **пищевых красителей** с заданными свойствами и стандартным содержанием основного красящего вещества.

**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. 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 менее чувствительны к условиям технологической переработки и хранения, а также дают яркие, легковоспроизводимые цвета.

**Алифатические и алициклические красители**.Включают каратиноиды, обусловливающие желтую,оранжевую и красную окраски цветов и плодов. С удлинением цепи сопряженных двойных связей окраска углубляется. Среди природных красителей этого ряда - углеводороды , например, ликопин (красный),алюфа-,бетта-,гамма - каротины(фиолетовый);спирты, например, криптоксантин и ксантофил (желтый), зеаксантин (желтовато-красный); кетоны, например, родоксантин (синевато-черный) и астицин (фиолетовый); кето-спирты, например, кантаксантин и астаксантин (красный);альдегиды,альдегидоспирты и др..

Встречаются каротиноиды в растительном и животном мире. Многие из них, например, каротин, обладают высокой физиологической активностью, ретиналь (альдегид,образующийся из витамина А) входит в состав зрительного белка родопсина. К полиенам относится ряд антибиотиков (канацидин, пентамицин, трихомицин и др.), продуцируемых актиномицетами.

**Ароматические красители.** В основном это гидрокси- и алкокси- замещенные непредельные кетоны: 1)производные коричной и феруловой кислот - 4,4- дигидроксидициннамоилметан (желтый), 4- гидроксициннамоилферулоилметан (оранжевый) и диферулоилметан,или куркумин (оранжево-красный), встречающиеся в корнях куркумы и др. ; 2) производные халкона С6Н5СН=СНСОС6Н5 и хинонов, например, лавсон и юглон, выделенные соответственно из листьев хны и из кожуры незрелых грецких орехов, - желтые красители для шерсти и щелка; хризаробин - желтый краситель бразильских видов древесины, эмодинантрон - желтый краситель древесины жостера даурского; гиперицин и псевдогиперицин - темно-фиолетовый и темно-красный красители цветов зверобоя продырявленного, обладающие способностью убивать микроорганизмы и простейшие даже при слабом УФ облучении.

Многие природные красители обладают физиологической активностью, витамины группы К -противовоспалительным действием. К частично гидрированным ароматичным природным красителям относятся антибиотики группы тетрациклина и хромомицина, окрашенные в желтый цвет. Некоторые из красителей этого ряда все еще применяют для крашения; например, в реставрационных рабо тах используют ализарин - основное красящее вещество краппа, или марены красильной, содержащее также пурпурин - красный краситель, который применяют в гистохимии для выявления Са в замороженных средах, а также как реактив в аналитической химии: картамин - желтый краситель пыльцы цветов сафлора красильного; кармин, выделяемый из кошенили (самок насекомых кактусовая ложнощитовка); и применяемый в пищевой и парфюмерной промышленностях. Действующее начало кармина - карминовая кислота; ее применяют в цитологии.

**Гетероциклические красители.**

Наиболее широко представлены желтые природные красители- гидрокси-, метокси - и метилендигидроксипроизводные 4-хромона и хромена. К ним относятся флавоноиды - производные флавона, флавонола, флаванона и флаванонола, изофлавона, а также антоцианидины, окрашивающие цветы, ягоды, плоды и овощи в красный, фиолетовый, синий и черный цвета.

К этой группе природных красителей относятся также телефоровая кислота- черно-фиолетовый краситель множества видов грибов, бразилин и гематоксилин, выделенные из древесины различных видов красного дерева и кампешевого дерева. Эти бесцветные вещества при крашении хлопка по аллюминиевой протраве дают синевато-красные и фиолетовые окраски. Гематоксилин (на его основе созданы красящие растворы специфического действия) применяют также для цитологической диагностики рака.

**Азотсодержащие гетероциклы.**

Наиболее древние природные красители - индиго и пурпур античный. Производные поррола включают три важные группы красителей:

1. Красный пигмент эритроцитов крови гемоглобин - железосодержащий комплекс протопорфирина и белка глобина.

2. Пигменты зеленых частей растений, содержащиеся в хлоропластах наряду с каротиноидами (в соотношении 3:1), сине-зеленый хлорофилл а и желто-зеленый хлорофилл б, играющие важную роль в процессах фотосинтеза.

3. Желчные пигменты. Производные птеридина - широко распространенные пигменты, содержащиеся в крыльях бабочек и птиц.

**Эмульгаторы**

**Эмульгаторы** добавляются в пищевые продукты с целью создания и стабилизации эмульсий и других пищевых дисперсных систем.

Действие эмульгаторов (поверхностно-активных веществ (ПАВ) многостороннее. Они отвечают за взаимное распределение двух несмешивающихся фаз, за консистенцию пищевого продукта, его пластические свойства, вязкость и ощущение "наполненности" во рту. Вещества, создающие условия для равномерной диффузии газообразной фазы в жидкие и твердые пищевые продукты, носят название пенообразователей, а добавляемые в жидкие взбитые продукты для предотвращения оседания пены, называются стабилизаторами пены.

Стабилизаторы обладают поверхностно-активными свойствами: концентрируясь на поверхности раздела смешивающихся фаз, они могут снимать межфазное поверхностное напряжение.

ПАВ ускоряют образование и стабилизирует тот тип эмульсии, в дисперсионной среде которой они лучше растворимы. Например, маргарин представляет собой эмульсию типа "вода в масле", поэтому для его получения применяю вещества, имеющие ГЛБ (гидрофильно-липофильный баланс) 3...6. Майонез представляет собой эмульсию "масло в воде", и для него используются вещества, имеющие ГЛБ 8...18.

В качестве первых пищевых эмульгаторов использовались натуральные вещества. Типичными и старейшими являются белок куриного яйца, природный лецитин и сапонины (например, отвар мыльного корня). Однако все больше в промышленность используются синтетические вещества.

Способность маргарина намазываться, пластичность теста и жевательной резинки, взбитость мороженого определяются диспергирующим действием поверхностно-активных веществ. Их взаимодействие с белками муки укрепляет клейковину, что в производстве хлебобулочных изделий приводит к увеличению удельного объема, улучшению пористости, структуры мякиша, замедлению черствения. В маргарине стабилизирующее действие веществ на поверхность раздела фаз и влияние на процесс кристализации жира определяет срок годности, разбрызгиваемость при нагревании и органолептические свойства. В производстве шоколада, шоколадных глазурей и т.д. такая добавка снижает вязкость шоколадных масс, улучшает их текучесть за счет влияния на кристаллизацию какао-масла, а при добавлении ее в сухое молоко, сухие сливки, супы и т.п. позволяет уменьшить размер жировых шариков и их распределение, что облегчает и ускоряет разведение сухих продуктов в воде. Поверхностно-активные вещества применяют для распределения нерастворимых в воде ароматизаторов, эфирных масел, экстрактов пряностей в напитках и пищевых продуктах.

Наиболее популярными пищевыми эмульгаторами являются моно- и диглицериды жирных кислот (Е 471), эфиры глицерина, жирных и органических кислот (Е 472), лецитины, фосфатиды (Е 322), аммонийные соли фосфатидиловой кислоты (Е 442), полисорбаты, Твины (Е 432...Е 436), эфиры сорбитана, Спэны (Е 491...Е 496), эфиры полиглицерина и взаимоэтерифицированных рициноловых кислот (Е 473), стеароиллактаты натрия (Е 481), стеароиллактаты калия (Е 482). Величины их гидрофильно-липофильного баланса (ГЛП) представлены в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код Е** | **Эмульгатор** | **ГЛБ** | **ДСП, мг/кг веса тела** |
| Е 322 | Лецитины: |  |  |
|  | фракционированный (обогащенный фосфатидилхолином) | 2 | Не определено |
|  | стандартный | 4 | То же |
|  | обезжиренный | 5 | << |
|  | ацетилированный | 6 | << |
|  | гидролизованный | 8 | << |
|  | обезжиренный гидролизованный | 9 | << |
|  | ацетилированный гидролизованный | 10 | << |
| Е 432...Е 436 | Эфиры полиоксиэтиленсорбитана, TWEEN'ы | 10...15 | 25 |
| Е 442 | Аммонийные соли фосфатидиловой кислоты | 4...5 | 30 |
| Е 471 | Моно- и диглицериды жирных кислот | 3...4 | Не определено |
| Е 472а | Эфиры глицерина и уксусной и жирных кислот | 2...3 | То же |
| Е 472b | Эфиры глицерина и молочной и жирных кислот | 4...5 | 50 |
| Е 472с | Эфиры глицерина и лимонной и жирных кислот | 4...12 | Не определено |
| Е 472е+Е 472f | Эфиры глицерина и диацетилвинной и жир- ные кислот - смешанные эфиры глице- рина и винной, уксусной и жирных кислот | 8...10 | То же |
| Е 473 | Эфиры сахарозы и жирных кислот | 3...16 | 10 |
| Е 474 | Сахароглицериды | 3...16 | 10 |
| Е 475 | Эфиры полиглицерина и жирных кислот | 6...11 | 25 |
| Е 476 | Эфиры полиглицерина и взаимоэтери- фицированных рициноловых кислот | 1,5...3 | 7,5 |
| Е477 | Сложные эфиры пропиленгликоля и жирных кислот | 5...7 | 25 |
| Е 481(i) | Лактилат натрия | ~18 | 20 |
| Е 482 | Лактилат кальция | 7...9 | 20 |
| Е 491...Е 496 | Эфиры сорбитана, SPAN'ы | 2...9 | 25 |

**Загустители**

**Загустители** - вещества, увеличивающие вязкость пищевых продуктов. Загустители позволяют получить пищевые продукты с нужной консистенцией, улучшают и сохраняют структуру продуктов, оказывая при этом положительное влияние на вкусовое восприятие. Загустители по химической природе представляют собой линейные или разветвленные полимерные цепи с гидрофильными группами, которые вступают в физическое воздействие с имеющейся в продукте водой.

Загустители и гелеобразователи по химической природе представляют собой линейные или развернутые полимерные цепи с гидрофилиными группами, которые вступают в физическое взаимодействие с имеющейся в продукте водой.

По химическому строению гидроколлоиды подразделяются на три группы: кислые полисахариды с остатками уроновой кислоты, кислые полисахариды с остатками серной кислоты и нейтральные полисахариды. В качестве загустителей применяются кислые гидроколлоиды с остатками уроновой кислоты (например, трагакант Е 413, гуммиарабик Е 414), а так же нейтральные соединения (например, камедь бобов рожкового дерева Е 410 и гуар Е 412).

Наиболее часто встречается следующий механизм загущения. Молекулы загустителя свернуты в клубки. Попадая в воду или среду, содержащую свободную воду, клубок молекулы загустителя благодаря сольватации раскручивается, подвижность молекул воды ограничивается, а вязкость раствора возрастает.

**Свойства загустителей** можно менять путем физической (например, термической) обработки или путем химической модификации (например, введение в молекулу нейтральных или ионных заместителей). Путем химической или физической модификации крахмала можно добиться: понижения или повышения температуры его клейстеризации; повышения или понижения вязкости клейстера; повышения растворимости в холодной воде; появление эмульгирующих свойств; снижения склонности к ретроградации; устойчивости к синерезису; кислотам; высоким температурам; циклам оттаивания-замораживания. При этом получаются разные виды модифицированных крахмалов (Е 1400...1405, Е 1410...1414, Е 1420 1423, Е 1440, Е 1442, Е 1443, Е 1450).

Загустители выпускают в виде порощков, стандартизованных с помощью инертных наполнителей (чаще всего сахара) по вязкости 1%-ного раствора (например, гуаровая камедь) или по прочности стандартного геля (например, агары, желатина, пектина).

Загустители используют в виде водных растворов или вводят в водную фазу пищевого продукта. Не рекомендуется готовить водные растворы загустителей заранее. Они являются исключительно благоприятной средой для развития микроорганизмов.

При совместном использовании двух или более загустителей возможно проявление синергического эффекта: смеси загущают сильнее, чем можно было бы ожидать от суммарного действия компонентов. Также они являются достаточно эффективными стабилизаторами замутнения, сохраняя во взвешенном состоянии мелкодисперсные частицы замутненных жидкостей: соков, шоколадного молока, замутненных прохладительных напитков.

Все загустители, разрешенные для применения в пищевых продуктах, встречаются в природе. Пектины и желатин являются природными компонентами пищевых продуктов, регулярно употребляемых в пищу: овощей, фруктов, мясных продуктов. Почти все они, за исключением крахмалов и желатина, являются растворимыми балластными веществами. Они не всасываются и не перевариваются. В количестве 4...5 г. на один прием для человека они, как правило, являются легким слабительным.