

СРОКИ ХРАНЕНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПРОДЛЕНИЯ

**А. ДОРОХОВИЧ,
Е. ГАВВА,
В. ДОРОХОВИЧ**

Переход на рыночные отношения поставил перед кондитерами Украины задачу выпуска кондитерских изделий, конкурентоспособных не только на внутреннем рынке, но и на внешнем. Срок хранения - одна из характеристик продукта, определяющая его конкурентоспособность.

Качество, себестоимость и срок хранения - вот три основных характеристики, определяющие конкурентоспособность любого продукта на рынке. Безусловно, есть и другие факторы, такие как пищевая, биологическая, энергетическая ценность, оздоровительно-функциональная направленность. **Все они имеют большое значение, особенно при разработке и производстве кондитерских изделий специального назначения. Основными факторами для всех групп кондитерских изделий, определяющих потребительскую конкурентоспособность, являются качество, цена, безопасность на протяжении гарантийного срока хранения.**

При хранении кондитерских изделий изменяются значения органолептических, физико-химических, микробиологических показателей. Безусловно, главный критерий оценки качества кондитерских изделий есть органолептические показатели, изменение которых обусловлено сложными физическими, химическими, биохимическими, микробиологическими процессами, происходящими при хранении. Однако из множества процессов, происходящих при хранении, нужно выбрать один главный, доминирующий, который и будет определять гарантийный срок хранения.

Ассортимент кондитерской продукции очень разнообразен, и технология каждой группы существенно отличается по качеству используемого сырья, оборудования, технологических процессов. Однако гарантийный срок хранения разных групп кондитерских изделий во многих случаях зависит от одного и того же доминирующего фактора. Например, технология печенья, технология шоколада, пралиновых конфет существенно отличается, а доминирующий фактор, определяющий гарантийный срок хранения, у них одинаковый. Это состояние липидного комплекса.

Другой пример - технология пряников, молочных и помадных конфет, мармелада не

имеет ничего общего, а доминирующий фактор, определяющий их срок хранения, одинаковый - это их десорбционная способность, от которой зависит процесс черствения изделий в процессе хранения. Сохранность качества таких разных кондитерских групп, как карамель, вафельные листы, зависит от одного и того же качественного показателя - их сорбционной способности, способности поглощать воду из окружающей среды.

Поэтому для установления сроков хранения и возможности их продления необходимо знать механизм действия главного доминирующего фактора и находить пути его управления. Итак, разберем возможность продления гарантийных сроков хранения кондитерских изделий, доминирующим фактором которых является состояние липидного комплекса. Состояние липидного комплекса зависит от способности жиров окисляться. Жиры окисляются до разной степени. Если глубина окисления невелика, то изменяются органолептические показатели (вкус, запах) - это пищевая порча жира. При глубоком окислении изменяются физические и химические способности жиров.

Под действием молекулярного кислорода на триглицериды появляются перекиси. Кинетика этого процесса имеет своеобразный характер. Свежие неокисленные жиры трудно поддаются действию кислорода, поэтому в начале контакта жиров с кислородом воздуха процесс окисления протекает очень медленно, и период ОА называют индукционным. Поэтому скорость накопления продуктов первичного окисления жиров увеличивается и достигает максимального значения (участок АБ1). Подъем кинетической кривой тем круче, чем больше ненасыщенных кислот содержится в жире. Потом скорость окисления жиров приостанавливается (участок Б1Б2) и затем уменьшается (участок Б2В).

В это время первичные продукты окисления (пероксиды) переходят во вторичные (альдегиды и кетоны, оксикислоты), которые существенно изменяют вкус и аромат жиров. Альдегиды главным образом образуются в жирах, содержащих большое количество ненасыщенных жирных кислот, кетоны - в жирах, содержащих большое количество насыщенных жирных кислот. Установлено, что некоторые вторичные продукты окисления жиров токсичны и оказывают негативное влияние на организм человека. Так, продукты окисления липидов подавляют активность липазы поджелудочной железы.

Прогоркание жиров сопровождается процессами разрушения легкоокисляемых компонентов пищевых продуктов. Это витамины, особенно А и Е, пигменты, некоторые ароматические вещества. Если в кондитерских изделиях содержится жир и водорастворимые витамины, то последние инактивируются прогорклым жиром. Особенно это относится к витаминам группы В и биотину (витамин Н).

При хранении кондитерских изделий, содержащих значительное количество жира, кроме химического окисления, может быть биохимическое окисление, которое осуществляется под действием ферментов липазы и липооксидазы. Фермент липаза ускоряет процесс гидролиза жиров, а липооксигеназа - процесс окисления жирных кислот. Липаза инактивируется только при температуре нагрева жиров больше 80 °С.

Согласно теории цепных реакций в веществе (это относится к жирам), под действием инициаторов процесса (для жиров это температура, действие света, особенно ультрафиолетовых лучей) образуются активные центры, которые вызывают цепную реакцию перестройки исходного вещества. **Это могут быть свободные атомы или осколки молекул, так называемые свободные радикалы. Свободные радикалы являются активными центрами цепных химических процессов, которые реагируют с исходным веществом (жиром), образуя молекулы нового продукта и новый активный центр. Цепная реакция продолжается до тех пор, пока активные частицы (свободные радикалы) не исчезнут из системы.**

Ход цепной реакции может быть ускорен или задержан. Необходимо так построить производство и хранение кондитерских изделий, чтобы свести до минимума действие этих негативных факторов. **В качестве антиоксидантов жиров используют природные и синтетические антиоксиданты. Необходимо всегда помнить, что среди потребителей кондитерских**

изделий много детей, поэтому в производстве кондитерской продукции нужно по возможности избегать использования синтетических антиоксидантов и отдавать предпочтение природным антиоксидантам.

К природным антиоксидантам относятся: токоферолы, каротины, фосфолипиды, меланоиды, фенольные соединения; сырье, обладающее антиокислительными свойствами: кунжут, какао-порошок, кофе, пряности, танины, зародыши пшеницы и кукурузы, порошок из моркови и другие. Действие антиоксидантов в химическом отношении сводится к тому, что они окисляются быстрее, чем жиры, вступая во взаимодействие со свободными радикалами.

В Национальном университете пищевых технологий и в Киевском национальном торгово-экономическом университете проведен большой комплекс исследований по установлению возможности увеличения сроков хранения кондитерских изделий. В результате проведенных работ было определено, что доброкачественность печенья обеспечивается тогда, когда значение перекисного числа составляет не больше 0,08 % йода. Увеличение перекисного числа больше 0,08 % свидетельствует о прогоркании жира.

Интенсивность окислительных процессов большей мере зависит от жирно-кислотного состава жира, который используется при приготовлении кондитерских изделий. Окисление жиров в кондитерских изделиях можно замедлить, преимущественно используя в рецептурах мучных кондитерских изделий жиры, **содержащие насыщенные жирные кислоты, поскольку жиры с большим количеством ненасыщенных жирных кислот в первую очередь подвержены процессу окисления.**

Исследования показали, что интенсивное увеличение перекисного числа наблюдалось в образцах печенья, приготовленного на смальце, - критическое значение перекисного числа достигается уже после 10 суток хранения. Пото следуют образцы на маргарине, и менее всего подвержены этому образцы печенья на жире Вегао 73-02 - значение перекисного числа образцов достигает критического числа 0,08 % после 30 дней хранения. **Это можно объяснить действием веществ - ингибиторов процесса окисления, которые входят в состав пальмового масла, являющегося основной частью жира Вегао 73-02.**

Также было установлено антиокислительное действие моносахарида фруктозы при производстве сдобного печенья. Значительно меньшую интенсивность окисления жиров в печенье на фруктозе можно объяснить тем, что

нем в большом количестве находятся продукты реакции меланоидинообразования, которые имеют свойства антиоксидантов.

Замедлить процесс окисления можно за счет упаковки. Опыты показали, что при хранении печенья "Овсяное" и печенья "Рамуне" в ящиках из гофрокартона критическое значение перекисного числа достигает практически через 1 месяц хранения, а при хранении в упаковке из металлизированного полипропилена - только через 3 месяца.

Сорбционные и десорбционные процессы, происходящие при хранении определенных групп кондитерских изделий, играют доминирующую роль при установлении гарантийного срока хранения. При хранении одних кондитерских изделий сорбция играет положительную роль, при хранении других - отрицательную, то же самое относится и к десорбции воды. Сорбционные и десорбционные процессы зависят от многих факторов: от химического состава сырья, входящего в рецептуру тех или иных изделий; от физико-химических и структурно-механических свойств готовой продукции; от относительной влажности и температуры окружающей среды; от изменения активности воды в хранящихся продуктах.

Одни и те же кондитерские изделия в зависимости от условий окружающей среды могут либо поглощать, либо отдавать воду. Например, при хранении карамели (с нормальным содержанием редуцирующих сахаров - не более 22 %) в помещении с высокой влажностью воздуха (более 80 %), она будет поглощать воду и намокать, размягчаться, терять форму. Если ту же карамель хранить при низкой относительной влажности воздуха (меньше 70 %), то карамель будет терять влагу и постепенно засахариваться.

То же самое можно сказать и о печенье. Если хранить печенье не упакованным при высокой относительной влажности воздуха, то оно будет поглощать влагу, а при низкой - терять. Даже при относительной влажности воздуха 75% равновесная влажность печенья в зависимости от состава составляет 8,5-9,5 %, а в соответствии с рецептурой влажность печенья должна быть 6-7 %. Следовательно, неупакованное печенье даже при хранении в складских помещениях с относительной влажностью воздуха 70-75 % будет постепенно поглощать влагу и терять хрупкость.

Если для одних изделий сорбция влаги играет отрицательную роль при установлении сроков хранения, то для других, таких как пряничные изделия, помадные, молочные конфеты, мармелад, - положительную. Для этих изделий

процесс десорбции влаги во времени хранения играет отрицательную роль. И первое, что может затормозить процесс десорбции, это упаковка готовой продукции.

Так, при 10-дневном хранении неупакованных пряников они становились черствыми и теряли 30-40 % воды. При хранении же в полипропиленовой и металлизированной полипропиленовой упаковке они практически не теряли влаги даже через 60 дней хранения.

В настоящее время выпуск неглазированных помадных, молочных конфет значительно отстает от выпуска глазированных конфет. Главной причиной такого отставания, вероятно, является быстрое черствение неглазированных конфет во время хранения. Безусловно, необходимо ликвидировать недостаток в технологии данной группы кондитерских изделий и увеличить их выпуск. Всем производителям необходимо помнить, что главные потребители кондитерской продукции - дети.

Но кондитерские изделия, глазированные кондитерской и жировой глазурью, - не слишком полезная для них продукция. Детям и людям преклонного возраста рекомендуются неглазированные помадные и молочные конфеты. Главный недостаток этой группы кондитерских изделий - их быстрое черствение, которое может быть задержано за счет упаковки, ввода в рецептуру влагоудерживающего сырья и добавок с инвертирующими свойствами.

Нами было установлено, что потеря влаги до содержания 94,0 % сухих веществ в помадных конфетах свидетельствует об их черствении. Проведенные исследования показали, что упаковка играет большую роль, предотвращая процесс черствения, однако даже упаковка в металлизированный полипропилен не обеспечивает сохранность от черствения. При хранении таких кондитерских изделий, как помадные, молочные конфеты типа "Коровка", необходимо вводить в рецептурный состав влагоудерживающее сырье или добавки, способствующие повышению гидратационных способностей.

На Киевской кондитерской фабрике корпорации "Рошен" при производстве конфет "Коровка" с целью продления сроков хранения используют ферментный препарат инвертазу. Ее действие состоит в способности инвертировать сахарозу на глюкозу и фруктозу. Фруктоза, как известно, является самым гигроскопичным моносахаридом, который способен поглощать влагу даже при относительной влажности воздуха 45 %. Однако использование ферментного препарата в чистом виде не может оказать положительное влияние на инверсию

сахарозы при производстве конфет типа "Коровка", потому что фермент инактивируется при температуре 65-700С, а вводят его в молочную массу температурой 112 0С.

В НУПТе проведены исследования по установлению возможности продления сроков хранения помадных неглазированных конфет, молочных конфет типа "Коровка", кристаллического ириса. Показано изменение массовой доли сухих веществ при хранении помадных неглазированных конфет в зависимости от дозировки сырья, обладающего водоудерживающими свойствами, и добавок с инвертирующими способностями.

Проведенные исследования показали, что конфеты, которые хранились не упакованными, через 2 недели полностью черствели, структура их становилась твердой и грубокристаллической. Конфеты же, упакованные в металлизированный полипропилен, и через 6 недель имели мягкую, мелкокристаллическую структуру. Упакованные в обычную (белую) полипропиленовую пленку конфеты через 6 недель приобретали полутвердую грубокристаллическую структуру. Все это указывает на то, что одна упаковка не обеспечивает сохранность конфет от черствения.

Для предотвращения процесса черствения необходимо вводить влагоудерживающее сырье, добавки, обладающие инвертируемой способностью и сохраняющие эту способность при более высоких температурах, чем чистый фермент инвертазы. **Были проведены исследования с таким влагоудерживающим сырьем, как фруктоза, ксилит, сорбит, и инвертируемыми добавками, такими как сухие пивные и хлебопекарные дрожжи. Комплекс проведенных исследований показал, что фруктозу, сорбит, ксилит целесообразно вводить в количестве 9-10 % к массе сырья, пивные дрожжи - в количестве 0,2 %, хлебопекарные - 0,1 %.**

Проведенные исследования показали, что наилучшей способностью задерживать процесс черствения помадных конфет обладают хлебопекарные дрожжи, обеспечивающие сохранность конфет от черствения в течение 3,5 месяцев. Хлебопекарные дрожжи как пищевая добавка более эффективна, потому что активность инвертазы, входящей в их состав, в 2 раза выше активности инвертазы пивных дрожжей.

В Национальном университете пищевых технологий проведен комплекс исследований по разработке композиционных смесей влагоудерживающего сырья и добавок с инвертируемыми свойствами, в результате чего **разработаны усовершенствованные технологии помадных неглазированных конфет, молочных**

конфет типа "Коровка", кристаллического ириса. Технология защищена патентами Украины № 70643 и № 70679 "Способ производства помадных конфет", № 10820 "Способ производства конфет", № 10821 "Инвертированные конфеты".

Согласно новым технологиям, срок хранения помадных неглазированных конфет составляет 4 месяца хранения, молочных "Коровка" - 2 месяца, помадных конфет на ватальной основе и кристаллического ириса - 2 месяцев. Согласно новой технологии, разработаны новые технические условия, которые вносятся на стадии утверждения.

Ассортимент кондитерских изделий широк и разнообразен. У одних доминирующим фактором является состояние липидного комплекса, у других - десорбционная способность, сорбционная способность или же биологические процессы. К последней группе изделий относятся конфеты с кремовыми корпусами, торты и пирожные, различные фруктово-ягодные, кремовые, сбивные напитки. **Развитие микроорганизмов при хранении данной группы изделий обусловлено тем, что в их состав входит значительное количество свободной воды (aw).**

В кондитерских изделиях с высокой влажностью при активности воды 0,88-0,98 могут развиваться различные бактерии, плесневые грибки; со средним влагосодержанием активности воды 0,6-0,88 развитие микроорганизмов ограничено, а с низким влагосодержанием при активности воды ниже 0,6 бактерии и плесень практически не развиваются.

Для предотвращения развития микроорганизмов в процессе хранения кондитерских изделий разрешается использование консервантов. Можно использовать сорбиновую, бензойную кислоты и их соли. Работы, проведенные в НИИ и КНТЭУ, показали, что введение консервантов дает возможность в несколько раз увеличить сроки хранения. Так, срок хранения маршмеллоу (технология НУПТ) при использовании консервантов увеличивается с 1 до 3 месяцев, зефир глазированного - с 3 до 4 месяцев, конфеты кремовыми корпусами - с 3 до 6 месяцев.

К продлению сроков хранения кондитерских изделий необходимо подходить с большой осторожностью и ответственностью. Сроки хранения должны быть научно обоснованы и практически достоверны. Необходимо всегда помнить, что кондитерские изделия - это не коньяк и вино, качество которых при хранении улучшается. **Наилучшие качественные показатели имеют только что приготовленные на производстве кондитерские изделия.**