

ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ПИЩЕВЫХ ТОВАРАХ ПРИ ХРАНЕНИИ
PROCESSES OCCURRING IN FOOD PRODUCTS DURING STORAGE

А. Ю. Черепанов, студент

Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук, доцент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Аннотация

В статье рассматриваются различные виды процессов, происходящих с товарами во время их хранения. Дается характеристика каждой отдельной группы процессов, подробное определение каждого процесса, механизм действия, скорость протекания и чем может быть вызван. В качестве примеров приведены различные группы товаров и их подверженность тому или иному процессу. Рассматриваются способы предотвращения нежелательных процессов, рекомендации по хранению того или иного товара.

Ключевые слова: товары, хранение, процессы, порча продуктов, микроорганизмы.

Summary

The article discusses various types of processes that occur with goods during their storage. The characteristics of each individual group of processes, a detailed definition of each process, the mechanism of action, the rate of flow and what can be caused are given. Various groups of goods and their susceptibility to a particular process are given as examples. The methods of preventing undesirable processes, recommendations for the storage of a particular product are considered.

Keywords: goods, storage, processes, spoilage of products, microorganisms.

В современном производстве продукции происходит непрерывное развитие и внедрение новейших технологий и методик по получению качественных продовольственных товаров. Ассортимент постоянно расширяется, появляются новые марки и бренды, улучшается качество вкуса не только при помощи высококласного производства по установленным стандартам, но и при помощи верно выбранного способа сохранения первоначальных органолептических свойств продукта и его свежести, пригодности для употребления. *Целью* данной статьи является подробное рассмотрение процессов, которые могут происходить во время хранения различных продовольственных товаров. *Задача:* сделать вывод о том, какие факторы влияют на появление и протекание различных процессов в пищевых продуктах.

Под хранением товаров подразумевается обеспечение сохранения первоначальных качеств продукта с момента изготовления и до его потребления (либо же утилизации) путем создания определенных условий, способствующих минимальному изменению первоначальных свойств. Для этого разработаны специальные условия и режимы хранения для каждого вида продукции. Несмотря на это, при несоблюдении правил хранения, или же по естественным причинам, с течением времени в товарах происходят различные процессы. Каждый процесс способен повлиять на товар, но в разной степени – от незначительных изменений вкусовых свойств или внешнего вида до полной порчи и непригодности к употреблению. Все процессы, происходящие с товарами, по характеру воздействия можно разделить на несколь-

ко групп: физические, химические, биологические и биохимические. Далее в статье будет подробно рассмотрена каждая группа названных процессов.

Физические процессы заключаются в механических или физических воздействиях факторов внешней среды, зачастую становятся причиной утраты товаром потребительских качеств. Происходят данные процессы из-за неверно выбранного температурного режима при хранении, неправильного освещения в помещении, избыточной или недостаточной относительной влажности воздуха [1]. Одним из таких процессов является обмен воды между товаром и окружающей средой. При повышенной температуре воздуха может происходить испарение воды, а впитывание влаги – при высокой относительной влажности воздуха. Эти процессы называются десорбцией и сорбцией соответственно. Наиболее часто встречается адсорбция у плодов, когда происходит их высыхание, они становятся не сочными, дряблыми, увядают. В них разрушается внутренняя структура клеток, продукт теряет характерный для него запах, витаминные свойства, становится неаппетитным. Хлебные изделия (хлеб, хлебобулочные изделия) также могут отдавать влагу при резкой смене температуры окружающей среды, когда происходит транспортировка продукции в холодное время года – на поверхности изделий появляется «роса», в упаковке будто накапливается пар, в случае с хлебом – он может казаться сырым. Этот процесс называется усыханием, вовремя его протекания продукт теряет свою массу за счет испарения влаги. При окончательном испарении воды может происходить черствение. Хлеб может быть свежим, но станет твердым и сухим, следовательно, некачественным. Во избежание десорбционных процессов следует соблюдать температурный режим в помещениях хранения и во время транспортировки, не допускать резких температурных перепадов. В случае с плодами и зеленью при необходимости опрыскивать из специальных устройств, либо установить специальные увлажнители воздуха в соответствии со стандартами хранения.

При повышенной влажности на складах овощи, грибы и зелень тоже подвержены порче. Происходит излишнее размягчение, перенаполнение водой, из-за чего утрачивается вкус. В настоящее время очень часто можно услышать такое выражение как «водянистый вкус», когда речь заходит о плодах томата или огурца, картофеля. Некоторые недобросовестные производители специально добавляют в товары воду, чтобы увеличить их массу.

Процесс впитывания влаги – сорбция. Чаще всего происходит с сыпучими крупами, мукой, сахарами, а также хлебобулочным изделиям, печеньем и т.д. При попадании влаги в эти продукты нарушается изначальная структура и увеличивается масса, следовательно, происходит изменение товарных свойств, снижается товарное качество. Важным условием в данном случае является раздельное хранение товаров, в которых много влаги и «гидрофобных» продуктов. При хранении на складах должны соблюдаться условия вентилирования и циркуляции воздуха, его влажности (из-за образования конденсата при разнице температур в помещении и за его пределами), температурный режим. В торговых точках не размещать стеллажи с мукой и сахаром рядом с отделом овощной и плодовой продукции.

Не только сахар может подвергаться внешнему воздействию, но и сахаросодержащие продукты: мед, варенье, джем. В результате образования сахарных кристаллов появляются твердые комки, меняющие консистенцию продукта. Процесс кристаллизации это дефект, полученный во время нарушения технологии или рецептуры на производстве, может обнаруживаться не сразу.

Помимо впитывания влаги, некоторые продукты могут поглощать несвойственные и посторонние запахи – чай, кофе, специи и пряности. Для исключения данного процесса следует выбирать воздухонепроницаемые упаковки. В условиях магазина также стоит обращать вни-

мание на то, чтобы данные группы товаров не располагались вблизи с рыбным отделом, так как специфический запах рыбных продуктов и морепродуктов может очень сильно распространяться и поглощаться остальными товарами. Хлебные изделия также подвержены поглощению различных запахов, поэтому размещаются отдельно от пахучих продуктов и размещаются на специальных стеллажах, обеспечивающих вентилируемость на полках.

При механическом воздействии происходят процессы разрушения, крошения, сдавливания и изменения формы товаров. Плоды и фрукты могут слеживаться, хлебные изделия разрываться и крошиться, листья зелени рваться. Особенно часто механическим повреждениям подвержены яйца куриные. Белок и желток яиц при сильных и резких движениях во время транспортировки может частично («окачка») или полностью перемешиваться («красюк»). Скорлупа может трескаться, разбиваться, загрязняться (если лотки для яиц не имеют крышки или нарушены условия транспортировки).

Синерезис – это утрачивание белками своих естественных свойств, наблюдается с течением времени чаще всего в кисломолочных продуктах (йогурт, кефир, простокваша). Происходит расслоение однородной массы продукта, сверху образуется жидкая сыворотка, а под ней сгусток. При понижении температуры расслоение может происходить и в майонезе. В крупах и муке при этом процессе белки теряют свои биологические функции, становятся труднорастворимыми, в результате чего увеличивается время варки, изменяется вкус, консистенция готовых блюд.

Химические процессы протекают в товарах так же, как и физические, под воздействием факторов внешней среды: температуры, света, влажности воздуха. Внутренние процессы так же могут вызывать химические реакции продукта. При этом в протекании процессов химических превращений не участвуют микробиологические организмы и ферментные составляющие [2, с. 29-36].

Окисление является наиболее часто встречающимся химическим процессом, происходящим с товарами. В основном протекает в жиросодержащих продуктах. К ним относят: животные жиры, масло (растительное, сливочное), консервы, различные концентраты, орехи, сало, сыр, маргарин. Также этот процесс называют прогорканием жиров. Реакция прогоркания протекает под воздействием кислорода и, в первую очередь, влияет на содержащиеся в продукте жирные кислоты и витамины. Побочные продукты реакции не могут исчезнуть сами по себе, следовательно, происходит их накопление. В результате товар теряет свои вкусовые качества, становится горьким, приобретает резкий неприятный запах горечи. Важна герметичность упаковки и условия хранения. Определить прогоркание визуально можно по пятнам более темного цвета на масле, сыре. В консервах с прогорканием жир имеет неестественный желтый цвет, консистенция его кажется неоднородной.

При хранении консервов в металлических банках может происходить растворение внутреннего слоя жестяной банки, в результате снижается сохраняемость продукта, его вкус. В некоторых случаях при избыточном накоплении металлов на организм человека может оказываться канцерогенное действие. При попадании в банку кислорода во время закатки на производстве, впоследствии в результате коррозии металла банок может происходить бомбаж. Особенно часто бомбаж встречается в консервах, содержащих органические кислоты. Продажа консервов с бомбажом не допускается. Консервы, хранящиеся в неподходящих условиях длительное время, могут быть непригодны в пищу. Со стороны торговых точек и складов должен вестись контроль условий хранения, покупателю же не стоит приобретать продукцию, которая хранилась длительное время с истекающим сроком годности согласно маркировке.

Еще одним химическим процессом является образование меланоидинов – окрашенных в темный цвет биополимеров, возникающих в результате реакции сахаров с аминокислотами. Эта реакция носит еще одно название – неферментативное потемнение. Чаще всего проявляется на плодах, подвергнутых сушке, в яичном порошке, также на карамели в виде кристаллов более темного цвета. Образование меланоидинов негативно сказывается на органолептических свойствах товара, меняется вкус и запах, портится внешний вид. Способ замедления данной реакции – хранение товаров при пониженной температуре [3, с. 18].

Биохимические процессы, в отличие от химических, протекают при участии собственных ферментов, которые находятся непосредственно в самом продукте. Ферменты как катализаторы реакций особенно активны при гидролитических процессах и дыхании.

В процессе дыхания участвуют ферменты оксидоредуктазы, этот процесс также называют окислительно-восстановительным. В результате этого процесса появляются окисленные вещества, которые в дальнейшем распадаются до простых соединений. Например, продукты, содержащие витамин С, при его окислении утрачивают свою пищевую ценность и пользу для потребителя. В яйцах, крупах, муке, свежих плодах и овощах дыхание подразделяется на аэробное и анаэробное. При втором типе в товарах при хранении образуется этиловый спирт и углекислый газ, происходит повышенная трата энергии. Это приводит к потере влаги, уменьшению массы, этанол может нарушать целостность тканей. Для предотвращения расхода ценных питательных веществ, хранение должно происходить при пониженной температуре, правильно подобранной относительной влажности воздуха и подходящим для данного вида продукции газовым составом воздуха, которые соответствуют установленным нормам хранения.

Гидролиз происходит под воздействием ферментов – гидролаз, к которым относится протеаза, липаза, амилаза и т.д. Гидролитические процессы в зависимости от того, на какой стадии созревания находится продукт, могут как улучшать его свойства, так и приводить к порче. У таких плодов как яблоки и груши дозревание происходит за счет гидролиза крахмала. Плоды приобретают сладкий вкус и становятся мягкими. В том случае, если хранение происходит продолжительное время, плоды перезревают – происходит полный гидролиз протопектина, плоды становятся слишком мягкими, дряблыми, утрачивается их пищевая ценность. Помимо гидролиза в продовольственных товарах может происходить фосфоролиз углеводов муки и зерновых культур, что улучшает хлебопекарные свойства. Прогоркание жиров может происходить под действием фермента - липазы. Протеолитические ферменты портят консистенцию пищевых яиц, разжижая белковое содержимое.

В товарах животного происхождения, а именно – мясе и рыбе, происходит автолиз (растворение собственных тканей). При автолизе в тканях мяса происходит гликолиз – превращение гликогена в молочную кислоту, различные белковые изменения. В результате мясо становится более нежным, мягким, появляется приятный запах и вкус. При перезревании начинают происходить процессы разложения, приводящие к порче.

Замедлить процессы гидролитических реакций можно, поместив продовольственные товары в условия хранения при пониженной температуре.

Биологические процессы характеризуются участием в них живых организмов, которые различными способами влияют на сохраняемость товара. К ним можно отнести микробиологические процессы и процессы, вызываемые деятельностью различных вредителей (насекомых и грызунов).

Микробиологические процессы протекают при участии различных микроорганизмов: бактерий, грибов. Порча продовольственных товаров наиболее часто происходит под воздействием микроорганизмов [4, с. 30].

Брожение как микробиологический процесс происходит вследствие расщепления микроорганизмами органических веществ, входящих в состав продукта. Спиртовое брожение используется при производстве вина, пива. В то же время вызывает порчу соков и варенья дрожжами рода *Saccharomyces*. У этих товаров появляется мутность, нехарактерный вкус, изменяется цвет. Порчу самих вин вызывает брожение пропионовокислородное. Еще одна разновидность – молочнокислое брожение, вызывает изменения органолептических качеств пивных и винных продуктов. В вареных, мясных и ливерных колбасах при повышенной относительной влажности воздуха вызывают порчу такие возбудители молочнокислого брожения как дрожжи, бактерии: *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus casei*.

Плесневение является процессом порчи, возбудителями которой являются плесневые грибы рода *Mucor*, *Aspergillus*, *Candida*, многие дрожжеподобные грибки. Подвержены воздействию плесневых грибов очень многие продовольственные товары. К ним можно отнести хлебные изделия, кисломолочные продукты, шоколад, фрукты и овощи, мясо, рыбу, масло. Чаще всего прорастание грибов начинается в подходящих для этого условиях: сырых помещениях с застоем воздуха. При визуальной оценке следует обращать внимание на товар, если упаковка прозрачна и позволяет это сделать. На хлебе часто видны темно-зеленые круглые колонии мукора, на плитках шоколада можно обнаружить беловатый налет, в йогуртах и молоке это колонии различных цветов с «бахромой» по краям. Овощи и фрукты темнеют, становятся кашеобразными в местах плесневения. Отличается плесневение от других биологических процессов характерным неприятным запахом сырости. Для предупреждения этого процесса необходимо не только соблюдать условия хранения, но и регулярно производить дезинфекцию помещений и транспорта. Упаковка товара должна быть герметичной и влаго непроницаемой. Споры грибов прорастают достаточно глубоко, товары со следами плесени являются токсичными и непригодными для употребления в пищу. Торговые точки не имеют права на реализацию подобных товаров, потому что они представляют опасность для здоровья потребителей.

Гниение как процесс обуславливается деятельностью гнилостных бактерий таких родов как *Proteus*, *Streptococcus*, *Bacillus*. Бактерии в процессе жизнедеятельности выделяют ферменты, которые в дальнейшем осуществляют разложение белков с образованием побочных продуктов реакции: аммиака, углекислого газа, сероводорода [5, с. 36]. Мясо и рыба чаще всего подвержены гниению при несоблюдении условий хранения. При этом изменяется не только запах, но и внешний вид, консистенция. Мясо темнеет, становится кашеобразным. Яйца приобретают резко выраженный запах сероводорода. Особенно сильно пахнет при гниении рыба. Также при нарушении условий хранения и перевозки рыбы в ней может происходить ослизнение. Такие товары не допускаются до реализации.

Биологические процессы связаны не только с микроорганизмами, но и с порчей товаров вредителями. К ним относятся насекомые, птицы и грызуны. Насекомые в основном поражают товары растительного происхождения, зерно и муку, плоды, орехи. Обладая малыми размерами, они наносят огромный урон продукции. В процессе жизнедеятельности многие насекомые откладывают личинки в овощах и плодах, загрязняют их своими выделениями, нарушают целостность. Грызуны засоряют зерно и муку, переносят различные инфекционные заболевания, способные вызвать у человека проблемы со здоровьем. Процессы порчи товаров вредителями должны вовремя обнаруживаться в лабораториях фитосанитарного

надзора. Продовольственные товары ненадлежащего качества по данному параметру не допускаются до реализации.

Таким образом, рассмотрев различные процессы, которые происходят с товарами во время хранения, можно сделать вывод о том, как важно соблюдать условия хранения продукции пищевого назначения. Самым распространенным фактором, влияющим на сохраняемость товара, является температура воздуха в помещении. Идеально подобранный температурный режим способствует сохранению первоначальных свойств продукта и его безопасности. Относительная влажность воздуха и свет так же влияют на хранение товаров. Стоит учитывать, что все процессы, описанные в статье, не протекают по отдельности. При создании определенных условий может происходить объединение процессов, в большинстве случаев приводящих к потере товаром своих качеств. Поступающие в продажу продовольственные товары должны соответствовать установленным стандартам относительно технологии производства, быть безопасными для употребления. При таком условии правильное хранение способствует минимизации негативных процессов. Потребитель получает качественный продукт с высокими органолептическими свойствами и пищевой ценностью.

Библиографический список

1. Процессы, происходящие в пищевых продуктах [Электронный ресурс] // Товаровед. Режим доступа: <https://tovaroveded.ru/lektsii-tovarovedenie/252-protsessy-proiskhodyashchie-pri-khranении-pishchevykh-produktov> (дата обращения: 22.09.2022).

2. *Щеколдина Т. В.* Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Щеколдина, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2021. 208 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169251> (дата обращения: 22.09.2022).

3. *Мезенцева Г. В.* Товароведение продовольственных товаров и продукции общественного питания [Электронный ресурс]: учебное пособие. Воронеж: ВГУИТ, 2019. 183 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130211> (дата обращения: 22.09.2022).

4. *Волков А. Х.* Теоретические основы товароведения [Электронный ресурс]: 2019-08-14 / А. Х. Волков, Л. Ф. Якупова. Казань: КГАВМ им. Баумана, 2017. 116 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/122953> (дата обращения: 22.09.2022).

5. *Володькина Г. М.* Микробиология однородных групп товаров, санитария и гигиена [Электронный ресурс]: учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2019. 181 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134250> (дата обращения: 22.09.2022).