**1 декабря 2021 г.**

**Изменения пищевых веществ при хранении**

Процессы, протекающие при хранении продуктов и влекущие за собой изменение пищевых веществ, можно разделить на три группы:

* • физико-химические;
* • химические;
* • биохимические
* биологические.

**Физико-химические процессы,**происходящие в продуктах при хранении, протекают под воздействием факторов внешней среды, а именно: света, температуры, относительной влажности воздуха, вентиляции, газового состава и др.

*1.Сорбция и Десорбция паров воды и газов*

*Сорбция – поглащение* продуктом влаги(соль, сахар, мука, печенье, сухари, вафли, крупы и др)продукты размягчаются, или теряют свою сыпучесть, слеживаются

*Десорбция* воды (испарение) приводит к усыханию продуктов, уменьшению их массы и ухудшению качества.

Этот процесс свойственен хлебобулочным изделиям, фруктам и овощам, замороженным мясу и рыбе и другим продуктам. Например, клейстеризованный в процессе выпечки хлеба крахмал со временем теряет поглощенную им влагу.

Крахмальные зерна при этом уплотняются и значительно уменьшаются в объеме, между ними образуются воздушные прослойки, что приводит к черствению хлеба.

 Процесс увядания фруктов и овощей тоже связан с потерей влаги, которая зависит от понижения относительной влажности воздуха, повышения температуры и активной вентиляции при хранении. Десорбция летучих веществ приводит к изменению запаха продукта.

2. *Кристаллизация сахаров и соли*

Другой процесс, протекающий при хранении, — это *кристаллизация сахаров.*

И если для меда способность «засахариваться» считается признаком качественного натурального меда, то кристаллизация сахаров в варенье, джеме, конфитюре и др. является признаком неправильного хранения.

Кристаллизация воды и лактозы в мороженом меняет его структуру, делая его консистенцию более уплотненной. Кристаллизация сахаров в первую очередь зависит от условий хранения — низкая температура хранения замедляет этот процесс в продуктах.

*3.Старение белков*

При хранении зерна, муки, круп может происходить *старение белков* и коллоидов, которое приводит к снижению набухающей способности белков и их растворимости, что впоследствии увеличивает время варки круп и ухудшение вкуса и консистенции каш.

*4. Уплотнение сыпучих веществ,*

*5.Деформация и нарушение целостности продуктов*

**Химические процессы,**протекающие в продуктах при хранении, зависят как от внешних, так и от внутренних факторов.

Окисление жиров, так называемое *прогоркание,* происходит под действием кислорода воздуха. Прогорканию в первую очередь подвергаются жиры, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты: сливочное масло, сыры, маргарин, орехи, растительные масла и др. Продукты окисления жиров накапливаются в продукте и придают ему характерный горький вкус и першение в горле.

Скорость окисления зависит не только от кислорода и наличия непредельных жирных кислот, но еще и от ряда других факторов: температуры, света, времени хранения, количества воды в продукте, катализаторов (некоторые металлы), антиоксидантов и т.д. При повышении температуры на 10 °С скорость реакции окисления увеличивается в несколько раз. Свет активизирует процессы окисления липидов. Вода, наоборот, оказывает защитное действие от окисления жиров за счет того, что на поверхности продукта образуется адсорбционный слой, ограничивающий поступление кислорода воздуха. Однако для этого необходимо, чтобы содержание влаги в продукте было не более 55%, поскольку при более высокой влажности вода начинает ускорять процесс окисления липидов.

Процесс окисления характерен не только для жиров. С атмосферным кислородом взаимодействуют витамины, провитамины и другие соединения, изменяя свое строение и теряя свою активность. Наиболее чувствительный в этом отношении витамин С. Он быстро подвергается разрушению под воздействием атмосферного кислорода, его активность зависит от температуры хранения, относительной влажности воздуха, света, наличия окислителей, содержащихся в продукте и ряда других факторов.

Потемнение продуктов при хранении может быть вызвано реакцией *меланоидинообразования* (реакция Майяра) — это химическая реакция между аминокислотами и сахарами, которая происходит без участия ферментов и, как правило, при нагревании. Процесс меланоидинообразования, возникающий при хранении продуктов, обычно отрицательно влияет на пищевую ценность продуктов, так как изменяется не только цвет продукта, но и появляются посторонние вкус и запах. Этот процесс можно замедлить понижением температуры хранения.

**Биохимические процессы**- дыхание, гидролиз

*Дыхание – окислительно – восстановительный процесс*, протекает в живых организмах(наблюдается при хранении зерна, плодов, овощей, при этом продукты расходуют запасные вещества : жир, углеводы, органические кислоты.Это приводит к изменениям их массы ухудшениям его качества. При интенсивном дыхание в продукте повышается влажность и начинается прорастание, например , зерна. Интенсивность дыхания зависит от температуры, влажности воздуха и его газового состава.

*Гидролитические процессы (гидролиз)* протекает например, при дозревании плодов.При этом крахмал превращается в сахар, а протопектин переходит в пектин, и в результате плоды становятся слаще и мягче.

При хранении продуктов богатых белками (мясо)происходит гидролиз белков до аминокислот. Это превращение называется автолизом (самосозревание) и обуславливает самосозревание мяса после убоя

Гидролиз жиров в зерне, муке, и крупе вызывет увелечение кислотности этих продуктов. Скорость всех гидролитических процессов замедлояется при низких температурах

**Биологические процессы** вызваны развитием микроорганизмов или воздействием на продукты клещей, насекомых, грызунов.

 К этим процессам относят : *брожение, гниение, плесневение*

*Брожение –* расщепление углеводов продукта под воздействием ферментов микроорганизмов.

В результате жизнедеятельности микроорганизмов накапливаются спирт, углекислый газ, молочная , уксусная и масляная кислоты.

Различают брожение спиртовое, и молочно – кислое, мясляно – кислое, уксусно – кислое.

*Брожение спиртовое* = спирт, углекислый газ.Этому виду брожения подвержены плоды, ягоды, повидло, варенье

*При молочно – кислом* брожении происходит разложение сахаров с образованием молочной кислоты. (прокисание молока, используется при производстве творога, сметаны)

*Масляно – кислое брожение* протекает при хранении муки, молочных продуктов, которые в результате становятся горькими с неприятным запахом, Брожение происходит под воздействием масляно – кислых бактерий, сбраживающих сахар до масляной кислоты

уксусно – кислое брожение вызывется уксусно – кислыми бактериями, развивающимися в слабоспиртовых жидкостях(вино) В результате продукт мутнеет и приобретает кислый вкус и ослизняется.

*Гниение* – разложение белковых веществ микроорганизмом с образованием аммиака и др токсичных для организма человекавеществ Она наступает при нарушении режимов хранения пищевых продуктов.

*Плесневение* – результат развития в продуктах плесневых грибов при высокой влажности воздуха.Грибы расщепляя сахара и жиры пищевых продуктов придают им плесневый вкус и запах Особенно подвержены плесневению зерновые продукты, сливочное масло, плоды.