

Тема 1.4. Процессы протекающие при хранении муки

1. Физические свойства муки.

2. Положительные процессы при хранении муки.

3. Биохимические процессы при хранении муки.

4. Прогоркание муки.

5. Микробиологические процессы при хранении муки.

6. Физические процессы при хранении муки.

1. Физические свойства муки.

К физическим свойствам относят

1. **Сыпучесть муки.** Сыпучесть - это способность муки перемещаться по наклонной плоскости под действием собственной силы тяжести. Это свойство используется на предприятиях отрасли для перемещения муки с верхних этажей на нижние по специальным трубам. Сыпучесть муки хуже, чем сыпучесть зерна, т.к. мука состоит из мелких частичек, обладающих большим коэффициентом трения. С повышением влажности муки сыпучесть резко снижается. Это необходимо учитывать при перемещении муки по трубам и загрузки ее в силоса для бестарного хранения.

2. **Скважистость муки.** Скважистость – это часть объема продукта, занятая воздухом. Выражается в %. Скважистость муки больше, чем у зерна и составляет 40-60%, но скважины по размерам очень маленькие. Поэтому мука считается продуктом газонепроницаемым, т.е. в муке нарушен газообмен. Это затрудняет жизнедеятельность вредителей в толще муки. В муке могут развиваться жуки с мускулистым телом, например хрущаки, которые могут проникать вглубь муки. Остальные жуки могут жить на поверхности муки. Для клещей и микроорганизмов мука является благоприятной средой обитания.

3. **Сорбционные свойства муки.** Сорбция – способность впитывать из окружающей среды посторонние пары или газы. **Сорбенты** - это поглощающие тела, т.е. впитывают посторонние пары или газы. **Сорбционная емкость** - это степень поглощения. **Десорбция** - это способность продукта выделять в окружающую среду ранее поглощенные пары или газы при определенных условиях. **Гигроскопичность** - это способность продукта впитывать из окружающей среды влагу и водяные пары. Гигроскопичность зависит:

- 1) от химического состава муки;
- 2) от относительной влажности воздуха.

Гигроскопическое равновесие - это предел, при котором мука прекращает впитывать в себя влагу и водяные пары из окружающей среды. Влажность муки в момент гигроскопического равновесия называется **равновесной влажностью**.

Муке присущи сорбционные свойства. Сорбция в муке происходит быстрее, чем у зерна, так как нарушены покровные оболочки зерна. Однако, из-за малых размеров скважин сорбционная емкость муки ниже, чем у зерна.

4. **Теплофизические свойства муки.** **Теплопроводность** - это способность муки передавать тепло при непосредственном контакте частичек или при помощи конвекции, т.е. через воздух в скважинах. **Температуропроводность** - это скорость изменения температуры.

Мука характеризуется плохой тепло- и температуропроводностью. Поэтому ее рекомендуется хранить в охлажденном состоянии.

2. Положительные процессы при хранении муки.

При хранении в муке могут протекать биохимические, микробиологические и физические процессы.

Все процессы можно разделить на положительные и отрицательные. Положительные процессы – приводят к улучшению качества муки при хранении. Отрицательные процессы – это такие процессы, в результате которых качество муки при хранении ухудшается.

Биохимические – это такие процессы, которые происходят в результате биохимических реакций.

К положительным процессам относят созревание и побеление муки.

Созревание муки. Хлеб из свежесмолотой пшеничной муки обладает пониженными показателями качества. После определенного периода хранения мука и хлеб по качеству становятся лучше, т.е. происходит созревание муки.

Созревание – положительный процесс, при котором происходят биохимические реакции с белками, и в результате укрепляется клейковина. Установлено, что созревание муки не происходит при пониженной температуре.

Если в зерне клейковина была слабая, то процесс созревания необходим, так как приводит к улучшению качества муки.

Если в зерне клейковина была нормальная или крепкая, то при хранении может произойти ее перезревание, а это процесс отрицательный.

Для ускорения созревания:

- увеличить температуру хранения муки до 25-40С;
- применять пневмоперемещение муки;
- использовать инфракрасное излучение.

Побеление – положительный процесс, характерный для пшеничной и ржаной муки. Побеление объясняется окислением кислородом воздуха пигментов муки, при этом происходит обесцвечивание пигментов. На побеление муки оказывают влияние ряд факторов.

- 1) доступ воздуха;
- 2) температура (15-30С);
- 3) на солнечном свете побеление происходит быстрее;
- 4) вид транспорта, на предприятиях с пневмотранспортом побеление происходит быстрее.

3. Биохимические процессы при хранении муки.

Изменение влажности муки. Влажность муки при хранении изменяется до величины равновесной влажности, соответствующей параметрам воздуха в складе. Если при поступлении на склад влажность муки ниже равновесной, то при хранении влажность муки может увеличиваться. Если влажность муки при поступлении выше равновесной, то при хранении влажность муки уменьшается.

Изменения кислотности муки. В основном кислотность муки обуславливается присутствием жирных кислот (продукт разложения жиров) и аминокислот (продукт разложения белков). При хранении муки после помола кислотность возрастает. Особенно интенсивно нарастание кислотности происходит в первые 15-20 дней. При дальнейшем хранении муки кислотность ее возрастает незначительно.

Изменения жира муки. При хранении муки может происходить гидролиз жиров с образованием свободных жирных кислот и глицерина под действием фермента липазы. В дальнейшем возможно окисление ненасыщенных жирных кислот с образованием пероксидных соединений. Изменение жира муки способствует увеличению кислотности муки.

4. Прогоркание муки.

Прогоркание – отрицательный биохимический процесс появления в муке постороннего горького вкуса. Прогоркание происходит в результате окисления жиров муки кислородом воздуха. В результате окисления жиры разлагаются до более простых органических веществ (альдегиды, кетоны), имеющих горький вкус. Поэтому процесс прогоркания можно считать биохимическим процессом.

В муке присутствуют микроорганизмы, которые вырабатывают ферменты, ускоряющие реакцию прогоркания. Поэтому процесс прогоркания можно считать микробиологическим процессом.

Прогоркая мука может приобретать токсические свойства.

На прогоркание муки оказывают влияние следующие факторы:

- 1) Доступ воздуха.
- 2) Температура (15-30С).
- 3) На солнечном свете прогоркание происходит быстрее;

4) Влажность. Установлено, что слишком сухая мука прогоркает быстрее. Это объясняется тем, что поверхностная влага на частичках муки препятствует проникновению воздуха к жиру. Но хранить муку с повышенной влажностью не рекомендуется, так как активизируются другие отрицательные процессы.

5) Исходное качества зерна. Установлено, что если в партии зерна наблюдалось повышенное содержание морозобойных и недозрелых зерен, то мука будет прогоркать быстрее.

6) Род культуры. Ржаная мука прогоркает медленнее, чем пшеничная.

5. Микробиологические процессы при хранении муки.

Микробиологические - это такие процессы, которые протекают в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Все микробиологические процессы являются отрицательными.

К микробиологическим процессам относят:

1) Прокисание муки – это появление постороннего кислого вкуса. Прокисание муки происходит в результате жизнедеятельности кислотообразующих бактерий, которые сбраживают сахара муки до органических кислот, имеющих кислый вкус.

2) Самосогревание муки – процесс повышения температуры при хранении муки. Самосогревание муки считается процессом микробиологическим, т.к. из всех живых компонентов зерновой массы, в муке имеются только микроорганизмы. Если в муке имеются вредители, то они также могут являться причиной самосогревания. Однако, зараженность муки не допускается стандартом. В первую очередь самосогреванию подвергается свежесмолотые партии муки с повышенной влажностью.

3) Дыхание муки – это поглощение кислорода и выделение углекислого газа. Процесс усиливается при активизации микроорганизмов в результате повышения влажности и температуры.

4) Плесневение муки – процесс развития колоний плесневых грибов. При плесневении в муке появляется посторонний запах, который от муки передается хлебу. Более вероятно плесневение в партиях, которые хранятся в таре. В большей степени плесневению подвергаются участки, расположенные возле ткани мешков.

6. Физические процессы при хранении муки.

Физические – это такие процессы которые происходят из-за наличия скважин в муке и давления верхних слоев насыпи на нижние (верхних рядов штабелей на нижние).

К физическим процессам относят.

1) Уплотнение – процесс менее опасный, так как сыпучесть муки снижена но полностью не потеряна. Его можно ликвидировать или предупредить перекидкой мешков в штабеле или своевременной выгрузкой муки из силосов. Силосы снабжены виброразгрузочными устройствами.

На уплотнение оказывают влияние следующие факторы:

- высота штабеля,
- место нахождения мешка в штабеле,
- влажность муки,
- срок хранения муки без перекидки штабелей.

2) Слеживание. Если мука длительной время хранилась при неправильных условиях и без перекидки, то уплотнение может перейти в слеживание. Слеживание – это необратимый процесс полной потери сыпучести муки. При этом мука превращается в глыбу, сплошной монолит. Такая мука не годится на продовольственные цели.

