

# ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ (лекция № 2)

- 1. Вспомогательное сырье бродильных производств.**
- 2. Физиологические процессы, протекающие при хранении растительного сырья.**
- 3. Роль микроорганизмов в хранении сырья.**
- 4. Способы хранения сырья.**

# Вспомогательное сырье

## Источники дополнительного питания для дрожжей

Содержащегося в мелассе фосфора, а нередко и азота, недостаточно для нормальной жизнедеятельности дрожжей, поэтому в нее добавляют в качестве источника первого ортофосфорную кислоту, в качестве источника второго — сульфат аммония, карбамид (мочевину) или диаммонийфосфат, содержащий оба элемента.

# Вспомогательное сырье

## Биостимуляторы

Биостимуляторы в спиртовой промышленности применяют для ускорения проращивания зерна и повышения ферментативной активности солода. Сильнейшим стимулятором является гибберелловая кислота, или гиббереллин  $A_3$  — производное гибберена.

## Кислоты, используемые для подкисления сусла

Для подкисления дрожжевого сусла в производстве спирта из крахмалсодержащего сырья применяют серную кислоту, для подкисления меласного сусла — серную или соляную кислоту.

# Вспомогательное сырье

## Моющие и дезинфицирующие средства

Разделение этих веществ на две группы условно, в большинстве из них моющее действие сопровождается антимикробным, и наоборот.

**Сода каустическая** (натр едкий технический, в твердом виде содержит 94— 98,5%  $\text{NaOH}$ , 0,8—1,9%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и 0,05—3,5%  $\text{NaCl}$ ).

**Сода кальцинированная** (белый белкокристаллический порошок, содержащий не менее 99,0%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).  
Бактерицидное действие проявляет 1%-ный раствор соды.

# Вспомогательное сырье

**Известь хлорная.** Главная составная часть — гипохлорит — кальциевая соль хлорноватистой кислоты —  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ , которая при взаимодействии с водой распадается с выделением хлора и кислорода.

Губительное действие на микрофлору оказывают как хлор, так и кислород в момент его выделения.

Качество хлорной извести оценивается количеством содержащегося в ней «активного» (выделяющегося) хлора. Известь I сорта содержит 25 % «активного» хлора, известь II сорта – 20 %.

# Вспомогательное сырье

**Хлорамин Б** (бензолсульфохлорамид натрия, белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде (1:20), содержащий 25—29% активного хлора; бактерициден в отношении вегетативных форм бактерий в концентрации 0,25—0,5% при температуре 30°C, спороциден при 50—60°C.

**Формалин** - раствор формальдегида (НСОН), содержащий 40 % формальдегида, 8 % метилового спирта и 52 % воды.

Применяют 2%-ные растворы формалина, в которых споровые формы микроорганизмов погибают в течение 60 мин.

# Вспомогательное сырье

## Пеногасители

Для гашения пены применяют поверхностно-активные вещества, главным образом жиры, масла и продукты их гидролитического расщепления — высокомолекулярные жирные кислоты.

### **Олеиновая кислота, Кашалотовый жир**

**Соапсток** — отход щелочной рафинации растительного масла, содержит от 30 до 60% масла и значительное количество белковых, слизистых и красящих веществ.

**Гидрофузы** — отходы, получающиеся при механической очистке растительных масел.

### **Силиконовые пеногасители**

Основу этих пеногасителей составляют кремнийорганические соединения, при конденсации которых образуются полисилоксаны. Пеногасящее свойство приобретаетс введением в них метил- и этилрадикалов и усиливается введением гидроксильных групп.

Все пеногасители плохо растворимы в воде, поэтому их применяют в виде водной эмульсии (1:10), которую стерилизуют кипячением.


# Основы хранения растительного сырья

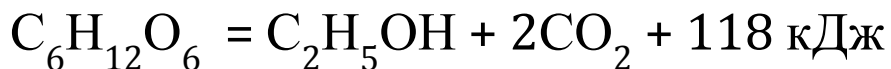
## Физиологические процессы, протекающие при хранении растительного сырья

### 1) Дыхание

Небольшие количества крахмала зерновых злаков и клубней картофеля подвергаются гидролизу и превращаются в гексоз. Образовавшиеся гексозы окисляются в диоксид углерода и воду по уравнению (аэробное дыхание):



При хранении зерновых  злаков в отсутствие кислорода воздуха имеет место анаэробное дыхание, которое выражается таким же уравнением, как и спиртовое брожение:



Этиловый спирт и диоксид углерода угнетающе действуют на жизненные функции клеток и приводят к потере их жизнеспособности. Анаэробное дыхание снижает прорастаемость зерна.



# Физиологические процессы, протекающие при хранении растительного сырья

Нормальные клубни картофеля слабо накапливают спирт в анаэробных условиях. Т.е. картофель не проявляет способности к анаэробному дыханию и быстро портится даже в результате кратковременного отсутствия кислорода; при этом в клубнях вместо этилового спирта образуется молочная кислота.

Таким образом, дыхание растительных организмов сопровождается следующими явлениями:

- 1) потеря сухих веществ (углеводов) вследствие расходования гексоз;
- 2) изменение состава окружающей атмосферы вследствие поглощения кислорода и выделения углекислого газа;
- 3) выделение влаги;
- 4) выделение тепла.

Интенсивность дыхания выражается числом мг углекислого газа, выделяемого 1 кг данного растительного организма в час.

## Физиологические процессы, протекающие при хранении растительного сырья

**Интенсивность дыхания зависит от следующих факторов:**

**Влажность.** С появлением в зерне свободной влаги возрастает активность ферментов. Т.о. чем выше влажность, тем более интенсивно дышит зерно. Влажность зерна, при которой в нем появляется свободная влага, называется **критической**. Для зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса величина критической влажности 14,5—15,5%, для зерна кукурузы, проса 12,5—13,5%.

**Температура.** Увеличение интенсивности дыхания растений подчиняется правилу **ВантГоффа**, согласно которому повышение температуры на 10° С повышает скорость реакции (интенсивность дыхания) в 2—3 раза. При температуре, близкой к 0° С, дыхание зерна не происходит. Наиболее энергичное дыхание происходит при 50—55° С. Дальнейшее повышение температуры приводит к нарушению нормального строения и функционирования протоплазмы, к коагуляции белков, инаktivированию ферментов и к отмиранию зерна.

**Аэрация и содержания в воздухе углекислого газа и кислорода.** Отсутствие кислорода в межзерновых пространствах и над слоем зерна сокращает интенсивность дыхания. Однако хранение зерна без доступа воздуха снижает его прорастаемость. Поэтому зерно, предназначенное для приготовления солода, следует обязательно хранить с доступом воздуха.

# Физиологические процессы, протекающие при хранении растительного сырья

## 2) Послеуборочное дозревание

Свежеубранное растительное сырье должно пройти послеуборочное дозревание, в результате которого наступает полная физиологическая зрелость и состояние покоя (сырье не прорастает). Длительность послеуборочного дозревания для картофеля и свеклы 1,5 мес., зерновых злаков — 1,5—2 мес., зерна кукурузы оказываются физиологически зрелыми сразу после удаления из них свободной влаги.

## 3) Прорастание

Для периода покоя необходима низкая температура. Длительность периода покоя картофеля зависит в значительной степени от сорта.

Зерновые злаки при низкой влажности (11 — 14%), очищенные от примесей, обеззараженные и охлажденные, могут находиться в состоянии покоя несколько лет.

Прорастание растительного сырья приводит к значительным потерям сухих веществ и ухудшает качество сырья.

# Физиологические процессы, протекающие при хранении растительного сырья

**4) Самосогревание зерна** - повышение зерновой массы температуры вследствие протекающих в ней физиологических процессов (дыхание, жизнедеятельность микроорганизмов) и плохой теплопроводности.

Начальный период самосогревания зерна характеризуется повышением температуры до 24 - 30°C.

Если же процесс самосогревания не остановлен, температура зерновой массы повышается до 34 - 38° С обычно за 3 - 7 дней; существенно изменяются качество и свойства зерна - понижается сыпучесть, зерно отпотеваает, появляется солодовый запах.

Далее температура повышается до 50° С и более, резко снижается сыпучесть зерна, происходит его интенсивное потемнение; зерна плесневеют и гниют. Процесс самосогревания завершается обугливанием зерна и полной потерей сыпучести зерновой массы.

При самосогревании в зерне происходит разложение крахмала до сахаров, разложение белков и жиров, образуются меланоидины. Зерно при развитии процесса самосогревания непригодно для производства солода.

# Роль микроорганизмов в процессе хранения растительного сырья

Микрофлора зерна и картофеля представлена различными бактериями, дрожжами, плесневыми грибами и актиномицетами. Количественно преобладают бактерии и плесневые грибы.

Микрофлору растительного сырья можно разделить на **эпифитную и фитопатогенную**.

Эпифитные микроорганизмы находятся на поверхности сырья и питаются продуктами жизнедеятельности растений, выделяемыми ими на поверхность своих тканей.

Фитопатогенные микробы проникают во внутренние части растений и, развиваясь, вызывают заболевания растений, угнетают или губят их. Повышение температуры и влажности сырья усиливает развитие микрофлоры. В результате жизнедеятельности микроорганизмов происходят потери ценных веществ, и ухудшается его качество.

# Способы хранения растительного сырья

## Хранение злаковых

На предприятиях пивоваренной и спиртовой промышленности зерно хранят в амбарах (складах) и силосных элеваторах. Силосные элеваторы — это железобетонные корпуса прямоугольной или круглой формы диаметром 6—9 м, высотой до 25—30 м.

### Преимущества силосов:

- 1) полная механизация работ;
- 2) лучшая изоляция зерна от воздействий внешней среды (колебаний температуры, осадков, грунтовых вод);
- 3) упрощается борьба с насекомыми и клещами;
- 4) исключается возможность потребления зерна грызунами и птицами;
- 5) для силосов требуется меньшая площадь.

### Недостатки:

- 1) в силосах нельзя продолжительное время хранить влажное и сырое зерно;
- 2) быстрее, чем в амбарах, развиваются микроорганизмы, большая вероятность самосогревания.

# Способы хранения растительного сырья

## Вредители зерна и борьба с ними

При хранении зерно повреждают амбарные вредители: клещи, насекомые, грызуны, птицы.

Широко распространен мучной клещ. Благоприятная температура для жизнедеятельности  $20—25^{\circ}\text{C}$  и влажность от 14 до 18%.

Из насекомых наиболее опасен амбарный долгоносик. Благоприятная температура для него  $25—27^{\circ}\text{C}$  и влажность выше 14%.

Предупредительные меры направлены на ограничение доступа и создания условий, неблагоприятных для развития вредителей. Истребительные меры (дезинсекция - уничтожение насекомых и клещей, дератизация - истребление грызунов) заключаются в уничтожении вредителей химическими методами.

Рекомендуется в качестве предупредительной меры проводить дезинсекцию пустых складов перед приемкой зерна.

# Способы хранения растительного сырья

## Хранение картофеля

На спиртовых заводах картофель хранят в буртах — кучах треугольного сечения. Площадка, на которой укладывают бурты, называется буртовым полем. Буртовое поле располагают недалеко от завода, на сухом, желательно возвышенном месте с удобными подъездами для транспорта и с уклоном в сторону завода для прокладки гидравлического транспортера, по которому картофель направляют на завод. Буртовое поле перед закладкой картофеля на хранение перепахивают, боронуют, укатывают и дезинфицируют известью.

Длину бурта выбирают так, чтобы количество картофеля в нем соответствовало суточной переработке.

Перед укладкой картофеля в бурты устанавливают приточно-вытяжную вентиляцию: горизонтальные трубы (приточная вентиляция) и вертикальные трубы (вытяжная вентиляция).

После засыпки картофеля выравнивают склоны буртов и укрывают соломой. Поверх соломы насыпают слой земли 10—15 см.

Гребень бурта для создания естественной вентиляции не засыпают землей.



# Способы хранения растительного сырья

## Хранение хмеля

При хранении хмеля под влиянием кислорода воздуха, влаги, тепла и света  $\alpha$ - и  $\beta$ -кислоты постепенно окисляются и превращаются в мягкие смолы, а при более глубоком окислении — в твердые.

При хранении хмеля протекают также процессы полимеризации и окислительной дегградации, в результате которых образуются вещества либо нерастворимые в сусле и пиве, либо не горькие на вкус.

Во избежание значительного ухудшения качества хмеля следует хранить его при температуре  $0,5—2^{\circ}\text{C}$  (замедляется процесс окисления горьких веществ и меньше развиваются микроорганизмы, вызывающие порчу хмеля).

Хмель хранят в специальных камерах - сухом темном помещении с искусственным охлаждением. Мешки с хмелем устанавливают на деревянных стеллажах; стеллажи укладывают на высоте не менее 20 см от пола.

Срок хранения хмеля зависит от вида упаковки. Хмель, упакованный в металлические цилиндры, может сохраняться в течение трех лет, в мешках - один год.