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 гиббереллoвая 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 мелассного 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% $NaOH$, 0,8—1,9% Na_2CO_3 и 0,05—3,5% $NaCl$).

Сода кальцинированная (белый белкокристаллический порошок, содержащий не менее 99,0% Na_2CO_3). Бактерицидное действие проявляет 1%-ный раствор соды.

Вспомогательное сырье

Известь хлорная. Главная составная часть— гипохлорит — кальциевая соль хлорноватистой кислоты — $Ca(OC1)_2$, 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°С, спороцидeн при 50—60°С.

Формалин - раствор формальдегида (HCOH), 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 приобретается 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) <u>Дыхание</u>

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):

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2822 \text{ кДж}$$

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

$$C_6H_{12}O_6 = C_2H_5OH + 2CO_2 + 118 \text{ кДж}$$

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, инактивированию 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°С.

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 отпотевает, 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° С и влажность от 14 до 18%.

Из насекомых наиболее опасен амбарный долгоносик. Благоприятная температура для него 25—27° С 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 α- и β-кислоты постепенно окисляются и превращаются в мягкие смолы, а при более глубоком окислении — в твердые.

При хранении хмеля протекают также процессы полимеризации и окислительной деградации, 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°С (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.