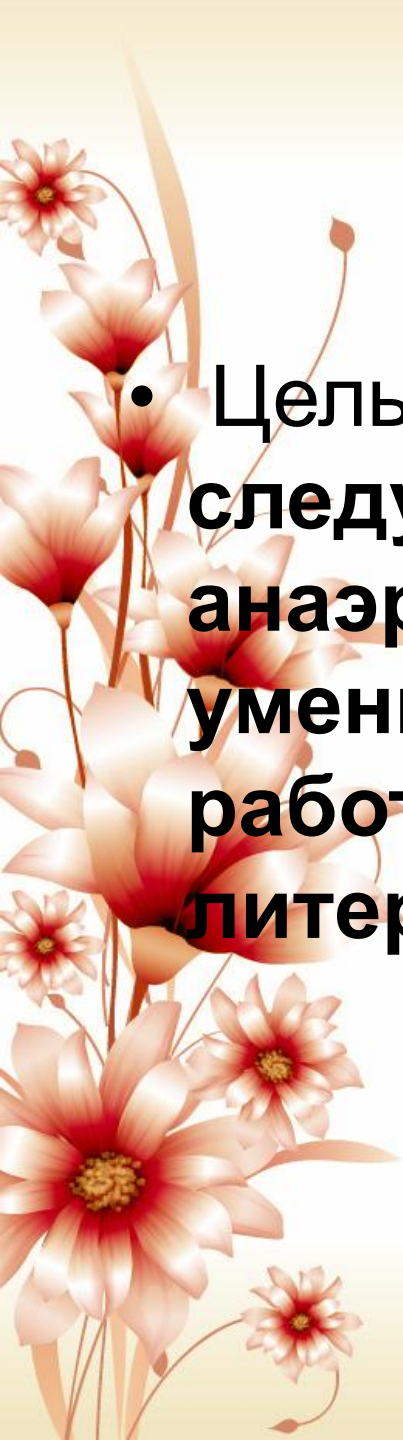




**Важнейшие микробиологические
процессы.**

Виды брожения.

- 
- **Цель урока: обеспечить усвоение следующих знаний: аэробное и анаэробное дыхание ; развитие умений, навыков самостоятельной работы при изучении учебной литературы**

ПЛАН

- 1. Типичные брожения;
- 2. Аэробные окислительные процессы;
- 3. Разрушение жиров микроорганизмами;
- 4. Гниение.



- Анаэробное дыхание называется брожением.

Спиртовое брожение

- - процесс превращения углеводов в этиловый спирт и углекислый газ в результате жизнедеятельности микроорганизмов (главным образом дрожжей). Широко применяется в пищевой, в том числе спиртовой промышленности.

Из чего происходит спиртовое брожение

- В промышленном производстве спирта используют различные материалы: пшеницу, рожь, ячмень, кукурузу, картофель, свеклу, древесные опилки, солому и т.
- Клетчатку соломы и древесных опилок предварительно подвергают кислотному гидролизу, а крахмал зерновых злаков - осахариванию солодом.



Осахаривание

- **ОСАХАРИВАНИЕ**, превращение в сахар полисахаридов—крахмала, целлюлозы, гликогена, инулина. Реакция осахаривания (гидролиза) в самой общей форме может быть выражена уравнением
- $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O = nC_6H_{12}O_6$.

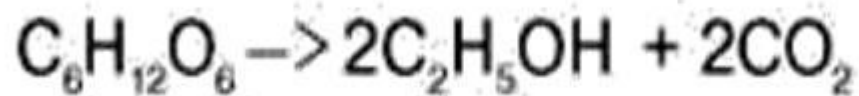
Спиртовое брожение

- **Спиртовое брожение** — химическая реакция брожения, осуществляемая дрожжами, в результате которой одна молекула глюкозы преобразуется в 2 молекулы этанола и в 2 молекулы углекислого газа.

Химизм спиртового и молочнокислого брожения

Реакции брожения глюкозы

1 Спиртовое брожение



Глюкоза Этанол

1 Молочнокислое брожение



Спиртовое брожение

- Вызывается настоящими дрожжами (род сахаромицеты, вид cerevisia и другие), некоторыми бактериями и грибами.
- Дрожжи встречаются в воздухе, на фруктах, ягодах, в почве. Культурные дрожжи полезны.

Спиртовое брожение

- В зависимости от поведения и t° делятся :
- а) Дрожжи верхового брожения - при доступе O_2 , делают субстрат мутным, на дне – рыхлый осадок, много пены. Используется в производстве спирта, хлебопечении;
- б) Дрожжи низового брожения - при $6-10^{\circ}C$, дают компактный осадок. В производстве пива, вин;
- Дикие дрожжи, а также м.к.б., у.к.б. могут изменить запах, вкус вина, вызвать скисание и ослизнение.

Применение спиртового брожения

- сходно с применением дрожжей:
- пивоварение, квасоварение, приготовление дрожжевого теста, виноделие и производство других алкогольных напитков.

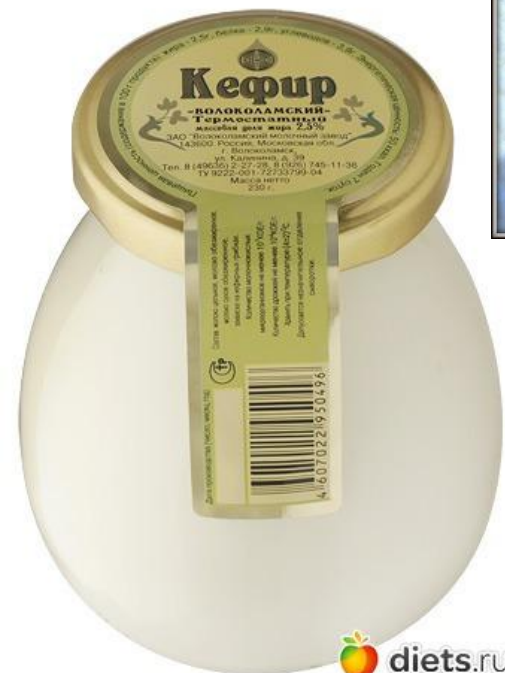
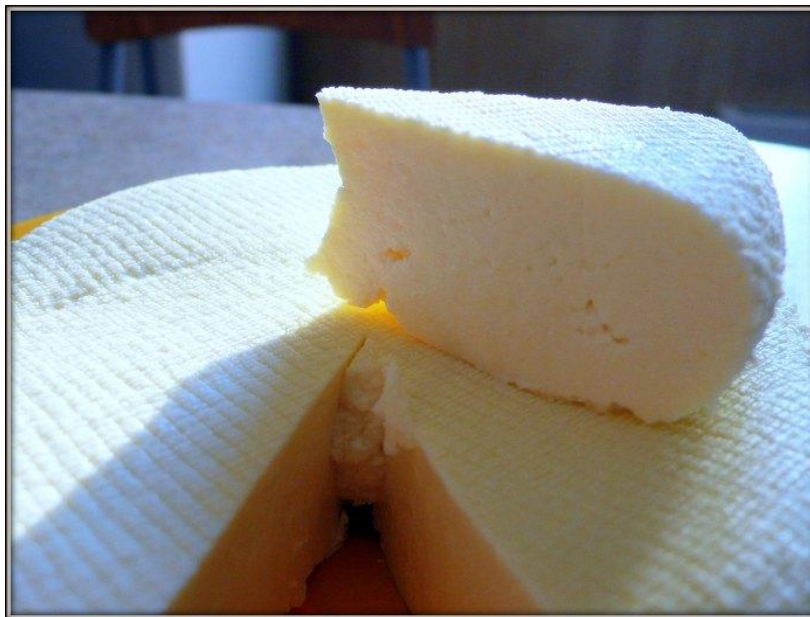
Спиртовая промышленность и виноделие



Молочнокислое брожение

- - процесс сбраживания углеводов молочнокислыми бактериями с образованием молочной кислоты. На молочнокислом брожении основаны приготовление молочнокислых продуктов, силосование кормов, квашение овощей, промышленное получение молочной кислоты из крахмала.

Молочнокислое брожение



Молочнокислое брожение вызывается

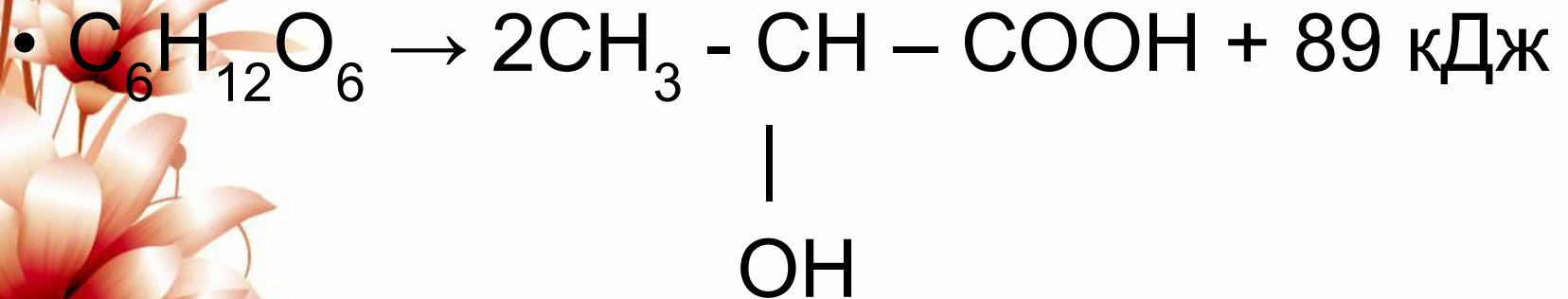
- несколькими видами бактерий. Типичные молочнокислые бактерии почти полностью превращают углеводы в молочную кислоту без побочных продуктов, таких, как углекислота, уксусная кислота и др. К этой группе микробов относят ацидофильную болгарскую палочку, бактерию казеи, а также молочнокислые кокки.

В молоке они расщепляют

- молочный сахар и превращают его в молочную кислоту, повышают кислотность среды, и молоко свертывается, образуя плотный однородный сгусток. Понижение температуры замедляет развитие молочнокислых бактерий, при температуре выше 50° они погибают, при оптимальной температуре ($20-30^{\circ}$) в питательной среде интенсивно накапливается молочная кислота.

Молочнокислое брожение

- Химизм процесса



- $t^\circ = 25-50^\circ\text{C}$.

Молочнокислые бактерии широко распространены

- в природе, они встречаются в воздухе, на поверхности животных и растений, часто попадают в молоко и вызывают его естественное скисание. Эти бактерии подавляют развитие гнилостных микробов, кишечную и паратифозную палочки. Поэтому молочнокислые продукты (ацидофилин, лактобациллин, простокваша и др.) успешно используют в целях профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний.

Молочнокислые бактерии

- **М.к.б. делятся на:**

- 1) *Гомоферментативные* - анаэробы или микроаэрофилы. Неподвижны, не образуют спор. Нуждаются в богатой питательной среде, $pH < 7$, переносят сушку.

Палочковидные и кокки.

- **Виды:**

- молочнокислый стрептококк, сливочный стрептококк, болгарская, ацидофильная и палочка Дельбрюха, молочнокислая палочка, сырная палочка.

Молочнокислые бактерии

- 2) *Гетероферментативные* - факульт. анаэробы. Помимо молочной кислоты образуют уксусную, этанол, янтарную.
- **Виды:**
- Капустная палочка, ароматизирующие молочно-кислые стрептококки.

Молочнокислые бактерии

- М.к.б. могут вызывать порчу товаров, особенно вакуумно упакованных, сбразивание соков, порчу пастеризованного молока. Некоторые (например, ацидофильная палочка) - антагонист гнилостных бактерий в кишечнике.

Кефирные зерна



Процесс силосования

- Молочная кислота препятствует развитию гнилостных микробов, в результате чего получается силос, который без доступа воздуха может сохраняться в течение многих месяцев и даже нескольких лет. Для повышения качества силоса рекомендуют в силосуемую массу добавлять закваску из чистой культуры молочнокислых бактерий.

Силосование



Маслянокислое брожение

- - сбраживание углеводов (например, крахмала), некоторых спиртов и органических кислот с образованием масляной кислоты, а также уксусной кислоты, CO_2 и H_2 ; один из основных видов брожения. М. б. осуществляется бактериями рода Клостридии, маслянокислое брожение вызывает пороки сыра (неприятный запах, свищи), а также порчу силоса.

Маслянокислое брожение



Маслянокислым брожением получают

- масляную кислоту, обладающую горьким вкусом и резким запахом. Она широко применяется в технике. Эфиры масляной кислоты имеют приятный запах цветов или фруктов и используются для приготовления ароматических эссенций в кондитерской промышленности и при производстве газированных напитков, а также в парфюмерной промышленности (например, метиловый эфир с яблочным запахом, этиловый эфир с грушевым запахом, амиловый – с ананасным).

Пропионовокислое брожение.

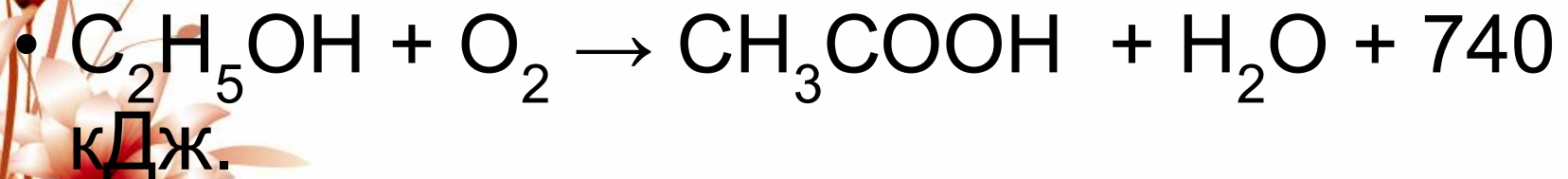
- $3C_6H_{12}O_6 \rightarrow 4CH_3CH_2COOH + 2CH_3COOH + 2CO_2 + 2H_2O + Q$
- $t^\circ = 14-35^\circ$ Возбудители - строгие анаэробы. Способны сбразивать глицерин и молочную кислоту - формируется рисунок сыра, вкус и запах.
- Короткие неподвижные бесспоровые палочки. Некоторые образуют витамины B_{12} .

Аэробные окислительные процессы

- Это типичные окислительные процессы. Брожение - название условное, за внешнее сходство с типичными брожениями.

Уксуснокислое брожение

- 1. Уксуснокислое брожение

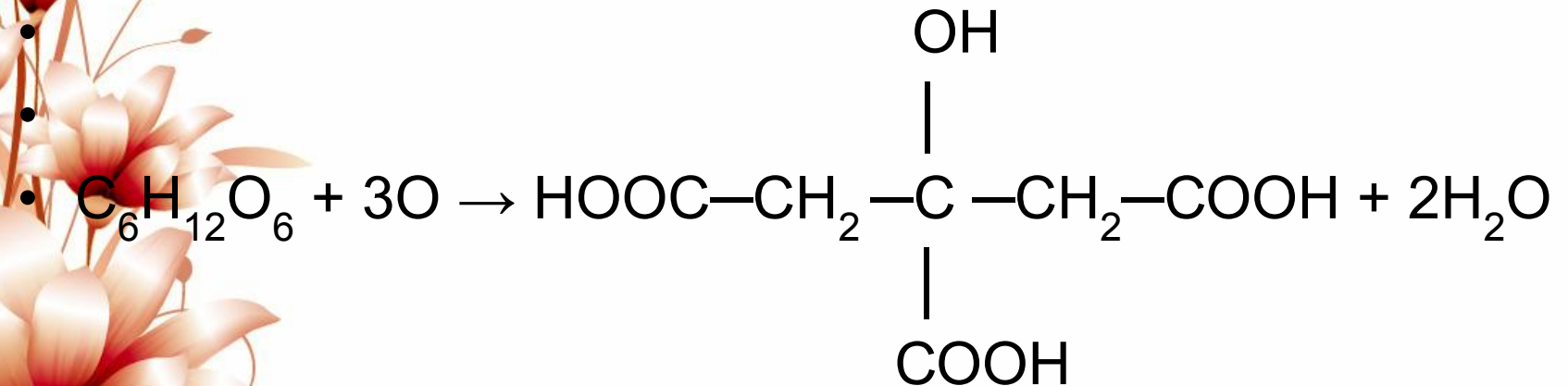


- $t^\circ = 20-34^\circ$. Возбудители - на ягодах, фруктах. Любят кислую среду.

- **Виды:** уксусная, орлеанская, уксуснокислая, палочка Шютценбаха.

Лимоннокислое брожение.

• 2. Лимоннокислое брожение.



• $t^\circ = 30-32^\circ\text{C}$

Лимоннокислое брожение.

- Возбудители - плесневые грибы - цитромицеты, в т.ч. аспергиллус нигер.
- Метод Костычева и Буткевича:
на питательной среде (сахар + соли, $t^{\circ} = 30-32^{\circ} \text{C}$, в течение 2х дней вырастает складчатая пленка гриба. Затем питательный раствор сливают, промывают кипяченой водой гриб и вводят чистый раствор сахара - через 3 – 4 дня готова лимонная кислота.

Разрушение жиров

- **Активные разрушители жиров:**
- Синегнойная палочка, холерный вибрион, тифозные, туберкулезные палочки, из грибов - пенициллиум, аспергиллус, молочная плесень, актиномицеты. Все эти м/о осуществляют гидролиз жиров.
- Дальнейший распад - другие м/о, в т.ч. дрожжи, у.к.б.
- Для защиты жиров - хранить при низких t_0 .

Гниение

- *В узком смысле гниение - это разложение белков под влиянием м/о.*
- С этой точки зрения порча древесины, овощей, фруктов - это не гниение, а м/б заболевание.
- Гниение может вызываться и аэробами, и анаэробами. 1^й этап - гидролиз (разложение белка до аминокислот).
- Затем - дезаминирование, декарбоксилирование – получение летучих пахучих веществ

