Брожение: спиртовое, молочнокислое, масляно-кислое.

**Брожение – процесс**, который представляет собой совокупность окислительно-восстановительных реакций анаэробного расщепления органических субстанций (главным образом углеводов), с помощью которых микроскопические организмы получают необходимую им энергию.

Конечным акцептором отнятых от субстрата в процессе брожения электронов является легковосстановительные органические вещества.

Энергия, которая высвобождается при *различных видах брожения*, аккумулируется преимущественно в макроэргических фосфатных связях (в основном в виде АТФ).

Кроме энергообразующей функции, реакции брожения выполняют роль поставщика различных метаболитов для анаболических и катаболических синтетических процессов, происходящих внутри клетки.

Получение энергии путем различных видов брожения (так называемый бродильный тип метаболизма) довольно часто встречается у грибов, бактерий, особенно дрожжей, а также простейших. Конечные продукты и пути ферментации и широко варьируют и обусловлены видом микроскопического организма, а также веществом (питательным субстратом) и условиями ферментации.

В зависимости от превалирующих или особо типичных продуктов выделяют:

* спиртовой бродильный процесс, которое осуществляется мукоровыми грибами и дрожжами;
* молочнокислый тип брожения — молочнокислыми бактериями;
* маслянокислый тип бродильного процесса — клостридиями;
* муравьинокислый тип брожения — энтеробактериями;
* лимоннокислый тип брожения — грибами;
* пропионовокислая реакция брожения — пропионовокислые бактериями
* бутанол-ацетоновый вид брожения — клостридиями;
* метановый вид брожения – особыми метановыми бактериями.

Биологическая суть реакции брожения была открыта в середине XIX в.

Луи Пастером, который определил брожения как «жизнь без кислорода».

Реакции на основе *бродильного процесса* используют в промышленной микробиологии для получения самых разнообразных, часто ценных продуктов, необходимых народному хозяйству, ветеринарии и медицине: лимонной, уксусной, глюконовой кислот, этилового и других спиртов и других активных фармацевтических ингредиентов и аддитивных лекарственных веществ.

**Виды брожения**

В основе процессов распада безазотистых органических веществ лежат различные формы брожения, которые постоянно происходят в природе. Брожение – анаэробное дыхание, при котором микроорганизмы используют выделяющуюся энергию для своей жизнедеятельности.

Впервые биологическую природу брожения открыл в 60-х годах 19 в.гениальный французский ученый Луи Пастер. Пастеру удалось на примере молочнокислого, спиртового и маслянокислого брожения доказать, что эти процессы вызываются жизнедеятельностью микроорганизмов.

**Спиртовое брожение** углеводов вызывают дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*), некоторые виды бактерий *(Sarcina ventriculi)* и отдельные представители мукоровых грибов рода *Mucor.* При спиртовом брожении молекула гексозы распадается на этанол и углекислый газ.

В ходе брожения образуется много промежуточных продуктов — гексозомонофосфат, фруктозодифосфат, фосфотриозы, фосфоглицериновая кислота, фосфопировиноградная кислота, пировиноградная кислота, уксусный альдегид и, наконец, этиловый спирт.

При содержании в сбраживаемом растворе более чем 30% сахара часть его остается неиспользованной, так как при этих условиях образуется до 15% спирта, а при такой концентрации спирт подавляет жизнедеятельность дрожжей.

Поэтому натуральные вина содержат не более 15% спирта. Главное преимущество чистых культур дрожжей заключается в том, что брожение виноградного сока протекает и заканчивается быстро, а отсутствие посторонней микрофлоры позволяет получать вина хорошего вкуса и аромата (с хорошим «букетом»). По окончании брожения молодое вино стабилизируют и дают ему созреть. Эти процессы занимают несколько месяцев, а при изготовлении высококачественных красных вин — даже несколько лет.

В течение первого года во многих красных винах происходит второе, спонтанное брожение — яблочно-молочнокислое, которое вызывается рядом молочнокислых бактерий *(Prdiococcus, Leuconostoc).* В результате этого яблочная кислота винограда превращается в молочную кислоту и СО2, т. е. дикарбоновая кислота превращается в монокарбоновую, и кислотность вина уменьшается, оно становится высококачественным.

**Молочнокислое брожение** — широко распространенное биохимическое явление, давно известное на примере скисания молока.

Под влиянием молочнокислых бактерий (семейство *Lactobacillaceae)*лактоза расщепляется на составляющие ее гексозы — глюкозу и галактозу, которые затем специфическими ферментами превращаются в молочную кислоту. Свертывание молока происходит вследствие того, что молочная кислота отщепляет кальций от казеина, белок превращается в параказеин и выпадает в осадок. Молочнокислые бактерии широко распространены в природе. Они обнаруживаются в молоке, воздухе, на коже, шерсти, в тонком и толстом кишечнике и представлены большим количеством видов палочковидных и кокковидных бактерий, различающихся не только по морфологии, но и физиологическим свойствам (по использованию различных источников углерода и азота).

**Маслянокислое брожение** также широко встречается в природе.

Возбудитель маслянокислого брожения был открыт Л. Пастером. На примере маслянокислого брожения Л. Пастер разработал учение об анаэробах. Типичный представитель бактерий маслянокислого брожения — азотфиксирующий *Clostridium pasteurianum.*Маслянокислые бактерии в больших количествах встречаются в почве, навозе, на растениях, в молоке, сыре.

Многие из них являются анаэробами и относятся к роду*Clostridium.*

Маслянокислое брожение — сложный биохимический процесс расщепления углеводов, в ряде случаев жиров и белков, на масляную кислоту, углекислоту и воду, при этом образуется много побочных продуктов — уксусная, молочная, пропионовая и другие кислоты.

Из числа других форм брожения чрезвычайно важным является брожение целлюлозы (клетчатки), в которой заложены огромные запасы углерода.

Разложение целлюлозы, которая в количественном отношении представляет один из основных компонентов растительных тканей, осуществляется главным образом высоко специализированными в отношении питания аэробными и анаэробными микроорганизмами.

Среди аэробных бактерий, расщепляющих целлюлозу, наиболее важны скользящие бактерии рода *Cytjphaga.* Целлюлоза — единственное вещество, которое они могут использовать в качестве источника углерода. Цитофаги быстро растворяют и окисляют целлюлозу.

Брожение вина — это сложный процесс, совмещающий точную науку и истинное волшебство, превращение виноградного сока в вино. Конечно, брожение связано не только с вином.

Квашеные овощи, сыр, пышный хлеб, кисломолочные продукты — все это результат жизнедеятельности бактерий для брожения, которые одни органические соединения преобразуют в другие. Давайте разберемся, что же такое брожение и какие его виды применяются в виноделии.

Только в 60-х годах XIX столетия французский ученый Луи Пастер доказал, что брожение жидкости, содержащей сахаристые вещества, происходит оттого, что в ней поселяются, размножаются и живут особые организмы, которые были названы дрожжами или дрожжевыми грибками.

Они размножаются, питаются сахаром и другими веществами, создавая новый продукт, в нашем случае — вино.

 **(Самостоятельно описать!)**

**1.Яблочно-молочнокислое брожение**

**2.Муравьинокислый тип брожения — энтеробактериями;**

**3.Лимоннокислый тип брожения — грибами;**

**4.Пропионовокислая реакция брожения — пропионовокислые бактериями**

**5.Бутанол-ацетоновый вид брожения**