

Физиология и биохимия микроорганизмов



Вид, штамм, клон, чистая культура

- **Штамм** — культура микроорганизмов одного вида, выделенных из разных источников или одного источника с разное время.
- **Клон** (колония) — потомство одной клетки.
- **Чистая культура** — популяция микроорганизмов одного вида, полученная из изолированной микробной колонии.

Рост микроорганизмов

Основные факторы, влияющие на рост бактерий:

- Температура
- pH
- Кислород

По отношению к температуре

Классификация	Оптимальная температура развития	Примеры
Мезофилы	37°C	Кишечная палочка
Психрофилы	20–28°C	Йерсинии Псевдомонады
Термофилы	42°C	Кампилобактерии

По отношению к кислотности среды

Классификация	pH	Примеры
Нейтрофилы	7,0–7,4	Большинство патогенных микроорганизмов
Ацидофилы	менее 4,0	Молочнокислые, уксуснокислые
Алкалифилы (щелочнолюбивые)	до 10,0	Возбудитель холеры

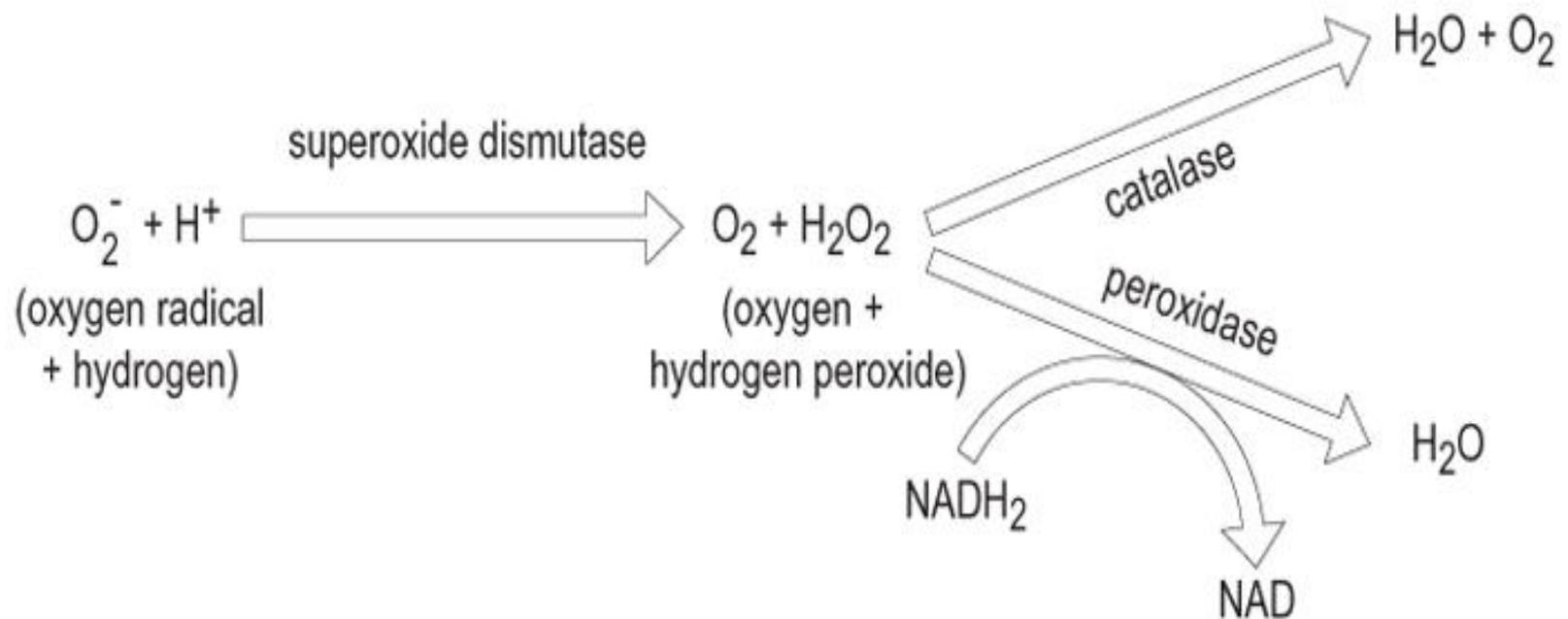
По отношению к кислороду (5 групп)

Классификация	Отношение к кислороду, особенности физиологии	Примеры
Облигатные аэробы	Растут только в присутствии кислорода. Имеют ферменты защиты от активных форм кислорода (СОД, каталазы, пероксидазы, цитохромоксидаза), кислородное дыхание	Псевдомонады
Микроаэрофилы	Требуют 3–5% кислорода в воздухе, при большем содержании происходит инактивация ферментов и метаболических путей	Кампилобактерии

По отношению к кислороду (5 групп)

Классификация	Отношение к кислороду, особенности биохимии	Примеры
Факультативные анаэробы	Растут как в присутствии кислорода, так и в анаэробных условиях	Стафилококки, Кишечная палочка
Облигатные анаэробы	Развиваются при полном отсутствии кислорода	Клостридии, бактероиды
Аэротолерантная форма	Анаэробный тип, имеющий защиту от активных форм кислорода (пример: избыток ионов Mn^{2+})	Стрептококки, Лактобактерии

Механизм действия защитных ферментов



В зависимости от источника углерода

Классификация	Особенности биохимии	Примеры
Автотрофы (фототрофы, хемотрофы)	Используют углекислый газ в качестве единственного или главного источника углерода	Растения
Гетеротрофы (паразиты, сапрофиты)	Организмы, использующие для питания исключительно или преимущественно органические вещества, произведенные автотрофами	Животные

По отношению к факторам роста

- **Факторы роста** — вещества, которые организм не может синтезировать самостоятельно из данного источника веществ и энергии.
- Это готовые вещества: аминокислоты, пурины, пиримидины, витамины

Классификация	Факторы роста	Примеры
Прототрофы	Не нуждаются	
Ауксотрофы	Нуждаются	

Типы энергетического метаболизма (способы получения энергии)

- **Бродильный**
- **Дыхательный**

Брожение

- **БРОЖЕНИЕ** – метаболический процесс, приводящий к образованию АТФ в реакциях субстратного фосфорилирования, при котором органические соединения служат как донорами, так и акцепторами электронов.
- Эволюционно более ранняя, энергетически менее выгодная форма извлечения энергии из питательных веществ.
- Брожению подвергаются **углеводы и аминокислоты**.
- Главные продукты брожения – **спирты и кислоты**

Типы брожения

```
graph TD; A[Типы брожения] --- B[Спиртовое]; A --- C[Молочно-кислое]; A --- D[Пропионово-кислое]; A --- E[Масляно-кислое]
```

Спиртовое

Молочно-кислое

Пропионово-кислое

Масляно-кислое

Дыхание

Дыхание — метаболический процесс, идущий с образованием АТФ в реакциях *окислительного фосфорилирования.*

Доноры электронов - органические и неорганические соединения

Акцепторы электронов - неорганические соединения.

Различают **аэробное** и **анаэробное** дыхание.

Аэробное дыхание

- Конечным этапом переноса электронов (протонов) по дыхательной цепи при аэробном дыхании является восстановление цитохромов .
- Осуществляется цитохромоксидазой.
- Цитохромоксидаза передает электроны на кислород.
- У некоторых бактерий цитохромы отсутствуют и при контакте с кислородом происходит непосредственный перенос водорода на кислород с помощью флавопротеидов, конечным продуктом при этом является перекись водорода (H_2O_2).

Переносчики электронов

- Переносчики, осуществляющие транспорт электронов от субстрата на конечный акцептор кислород относятся к 4 классам окислительно-восстановительных ферментов:
- -дегидрогеназы, коферментами которых являются **пиридиновые** производные (НАД, НАДФ).
- -дегидрогеназы, содержащие **флавиновые** нуклеотиды (ФМН, ФАД), прочно связанные с белковой молекулой.
- **-хиноны** – жирорастворимые соединения, имеющие длинный терпеноидный «хвост», связанный с хиноидным ядром.
- **-цитохромы**- белки, содержащие железопорфириновые простетические группы (гемы).

Анаэробное дыхание

- Вместо кислорода акцепторы электронов – **сульфат** или **нитрат** (сульфатное, нитратное дыхание).
- Другие конечные ферменты – **сульфатредуктаза** или **нитратредуктаза**.
- Менее выгодно энергетически.
- Сульфатное дыхание характерно для облигатных анаэробов (*Desulfo lobus*, *Desulfo vibrio*).
- Нитратное дыхание характерно для факультативных анаэробов (*Esherichia coli*).

Выход АТФ меньше, чем при аэробном дыхании, но больше, чем при брожении.

Особенности дыхательной цепи бактерий

- Дыхательная цепь бактерий расположена в цитоплазматической мембране.
- Дыхательная цепь бактерий менее стабильна по составу.
- Дыхательная цепь бактерий менее эффективна энергетически.
- Дыхательная цепь бактерий может иметь вместо кислорода другие конечные акцепторы электронов.