

# 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
<b>Мезофилы</b>	37°C	Кишечная палочка
<b>Психрофилы</b>	20–28°C	Йерсинии Псевдомонады
<b>Термофилы</b>	42°C	Кампилобактерии

# По отношению к кислотности среды

---

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

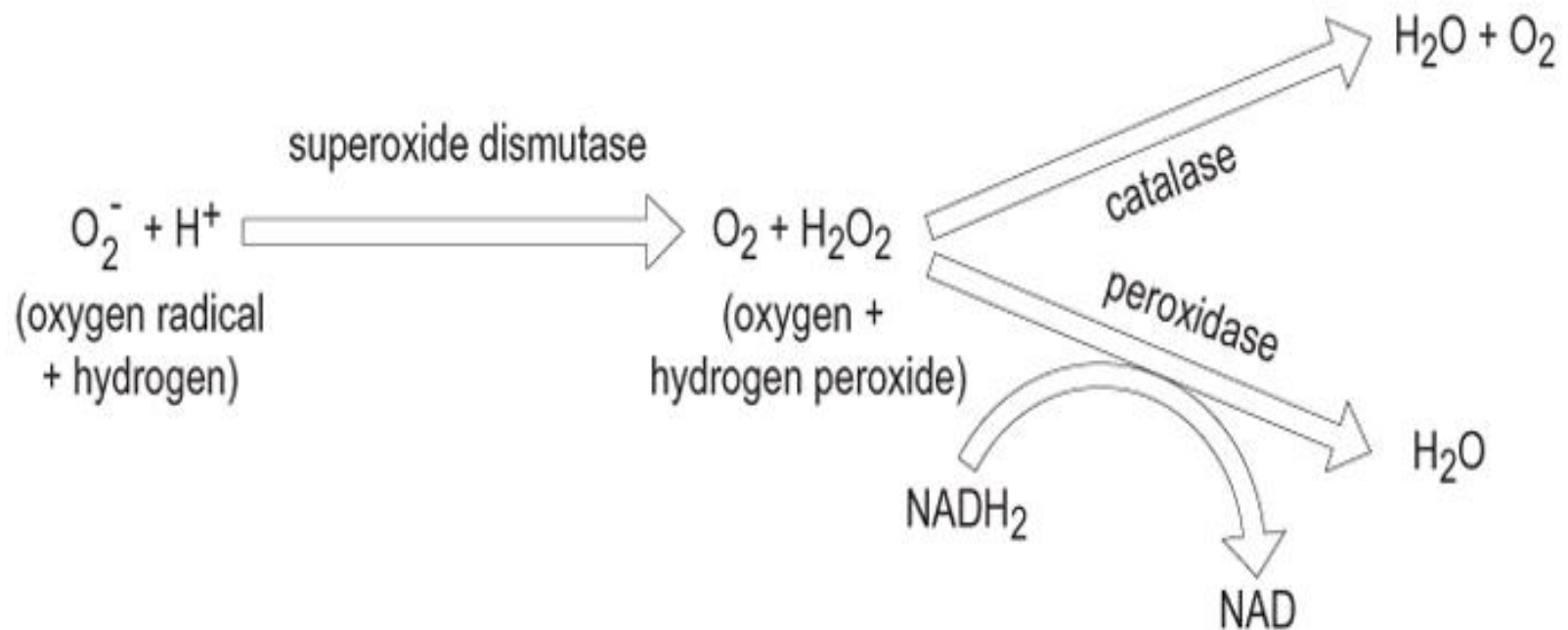
# По отношению к кислороду (5 групп)

Классификация	Отношение к кислороду, особенности физиологии	Примеры
<b>Облигатные аэробы</b>	Растут только в присутствии кислорода. Имеют ферменты защиты от активных форм кислорода (СОД, каталазы, пероксидазы, цитохромоксидаза), кислородное дыхание	Псевдомонады
<b>Микроаэрофилы</b>	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
<b>Факультативные анаэробы</b>	Растут как в присутствии кислорода, так и в анаэробных условиях	Стафилококки, Кишечная палочка
<b>Облигатные анаэробы</b>	Развиваются при полном отсутствии кислорода	Клостридии, бактероиды
<b>Аэротолерантная форма</b>	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
<b>Автотрофы (фототрофы, хемотрофы)</b>	Используют углекислый газ в качестве единственного или главного источника углерода	Растения
<b>Гетеротрофы (паразиты, сапрофиты)</b>	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
<b>Прототрофы</b>	Не нуждаются	
<b>Ауксотрофы</b>	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.