

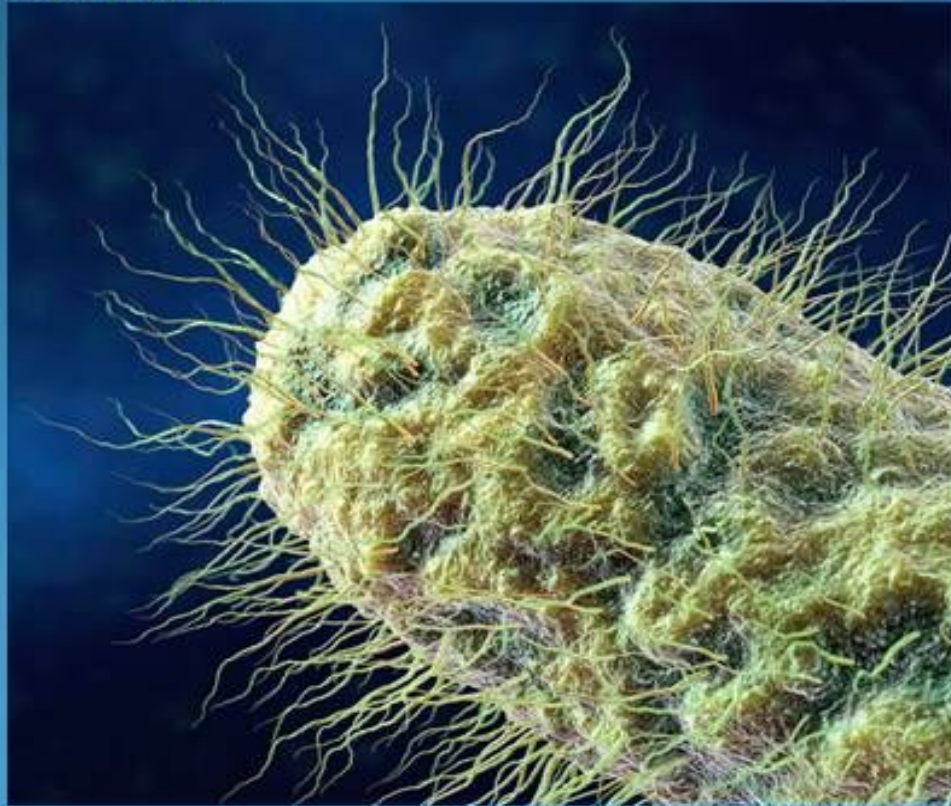
# Физиология микроорганизмов



# ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Питание бактерий.
2. Дыхание бактерий.
3. Рост и размножение бактерий.
4. Методы стерилизации

Физиология микроорганизмов изучает жизнедеятельность микробных клеток, процессы их питания, дыхания, роста, размножения.



*Питание* - ЭТО  
поступление внутрь  
бактерий веществ и их  
усвоение

## Процесс питания имеет ряд особенностей:

- ❑ поступление питательных веществ осуществляется через всю поверхность клетки;
- ❑ микробная клетка имеет исключительную скорость метаболических реакций;
- ❑ микроорганизмы способны быстро адаптироваться к условиям среды, в которой находятся.

# Тип питания бактерий:

- ❑ **голофиты** – утилизируют питательные вещества, которые находятся в растворенном виде;
- ❑ **голозои** – утилизируют твердофазные объекты с помощью внешнего питания

# По источнику углерода:

- **Автотрофы** – используют в качестве источника углерода только углекислый газ;
- **Гетеротрофы** – берут углерод из органических соединений;
- **Гипотрофы** – обеспечивают себя углеродом, реорганизуя клеточные структуры или метаболиты хозяина

# Гетеротрофы подразделяются на три группы:

**САПРОФИТЫ**  
бактерии, которые питаются органическими веществами отмерших организмов (молочно-кислые бактерии, бактерии гниения)

**ПАРАЗИТЫ**  
Бактерии, которые питаются органическими веществами живых организмов (менингококки, гонококки)

**СИМБИОНТЫ**  
тесное сожительство бактерий с живыми организмами, приносящее пользу друг другу (клубеньковые бактерии на корнях бобовых)



# По источнику азота

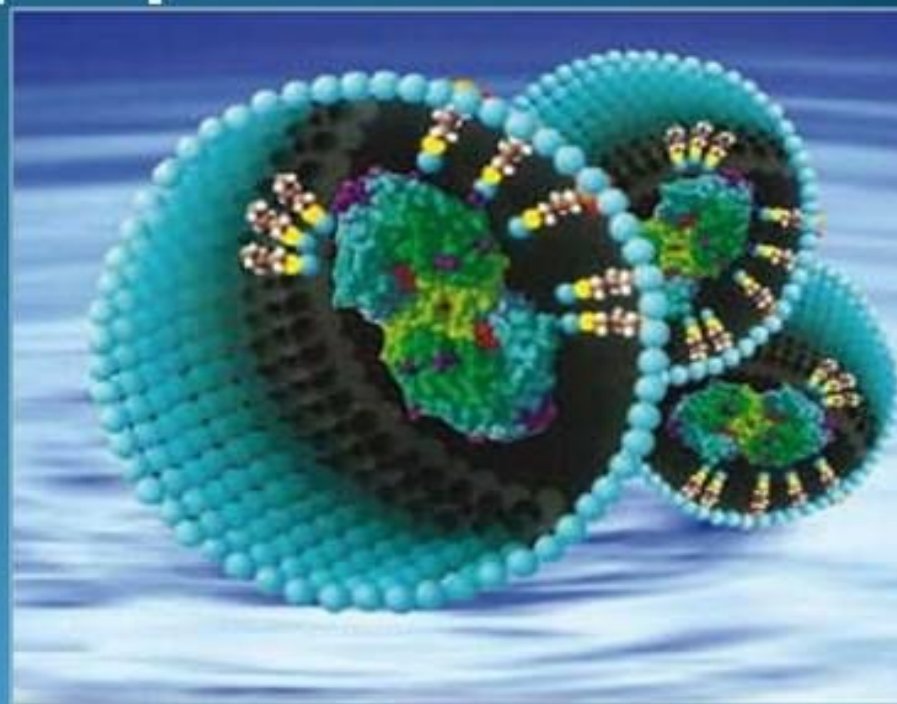
- ❑ ***аминоавтотрофы*** – используют атмосферный или минеральный азот;
- ❑ ***аминогетеротрофы*** – способны утилизировать азот только из органических веществ.

# *Питание бактерий*

- ❑ 1. Осмос и диффузия (пассивная диффузия) - по градиенту концентраций. Без затраты энергии;
- ❑ 2. Облегченная диффузия - по градиенту концентрации, без затраты энергии, с помощью белков-переносчиков;
- ❑ 3. Активный транспорт (против градиента концентрации, с затратой энергии).

## 4. Ферменты микроорганизмов.

Сложные процессы питания и дыхания микроорганизмов осуществляются с помощью ферментов, или энзимов. Ферменты, выделяемые микроорганизмами в окружающую среду, называются экзоферментами, а ферменты, тесно связанные с их клеткой, — эндоферментами. Первые подготавливают питательные вещества для всасывания через оболочку клетки, вторые внутри клетки превращают поступившие вещества в составные части клетки.



## 6. Ферменты бактерий

- белки, участвующие в процессах анаболизма и катаболизма. Известно более 200 ферментов.
- 1) эндоферменты – действуют в самой клетке, обеспечивают синтез и распад различных веществ.
- 2) экзоферменты – действуют вне клетки, принимают участие в процессе распада крупных молекул, которые не могут проникнуть внутрь бактериальной клетки, характерны для грамположительных бактерий).

# Классы Ферментов

1. Оксидоредуктазы.
2. Трансферразы.
3. Гидролазы.
4. Лиазы.
5. Изомеразы.
6. Лигазаы или синтетазы.

- 1. Конститутивные** - постоянно синтезируются в микробных клетках в определенных .
- 2. Индуцибельные** - их концентрация резко возрастает в зависимости от наличия соответствующего субстрата.
- 3. Репрессибельные** - ферменты, синтез которых блокируется конечными продуктами.

# Питательные среды

## ● По назначению

- ❑ Универсальные (МПБ- мясная вода, 1% пептон, 0,5% натрия хлорид; МПА –МПБ И 2-3% агара);
- ❑ Дифференциально-диагностические(среды: Эндо, Плоскирева, пестрый ряд Гисса, Ресселя и др.);
- ❑ Селективные( избирательные,элективные, обогатительные). Среды: Раппопорт, ЖСА, 1% пептонная вода;
- ❑ Специальные( кровяной агар, среда Левенштейна-Йенсена

# Питательные среды

По происхождению:

1. Естественные.

2. Искусственные:

синтетические;

полусинтетические



## 2. Дыхание бактерий

*Дыхание* – перенос электронов с донора на акцептор, в результате чего образуется макроэнергетическое соединение

# *Окислительный метаболизм*

Бактерии, обладающие окислительным метаболизмом, энергию получают путем дыхания.

**Дыхание** — процесс получения энергии в реакциях окисления-восстановления, сопряженных с реакциями окислительного фосфорилирования, при котором донорами электронов могут быть органические (у органотрофов) и неорганические (у литотрофов) соединения, а акцептором — только неорганические соединения.

# По донору электронов:

- 1) Литотрофы** (доноры электронов - неорганические соединения;
- 2) Органотрофы** (доноры электронов – органические соединения).

# По акцептору электронов

- 1) Аэробы**(акцептор электронов – молекулярный кислород);
- 2) Анаэробы**(акцептор электронов – неорганические соединения);
- 3) Факультативные анаэробы**(могут расти и размножаться как в присутствии кислорода, так и без него);
- 4) Микроаэрофилы** .

В зависимости от акцепторов протонов и электронов среди бактерий различают **аэробы**, **факультативные анаэробы** и **облигатные анаэробы**. Для аэробов акцептором является кислород. Факультативные анаэробы в кислородных условиях используют процесс дыхания, в бескислородных – брожение. Для облигатных анаэробов характерно только брожение, в кислородных условиях наступает гибель микроорганизмов из-за образования перекисей, идет отравление клетки.

**Облигатные аэробы** (бруцеллы, легионеллы, псевдомонады, микобактерии, возбудитель сибирской язвы) растут и размножаются только в присутствии кислорода. Используют кислород для получения энергии путем кислородного дыхания. Они подразделяются на:

1) **строгие аэробы** (менингококки, бордетеллы), которые растут при парциальном давлении атмосферы воздуха;

2) **микроаэрофилы** (листерии) растут при пониженном парциальном давлении атмосферного воздуха.

**Облигатные анаэробы** (бифидобактерии, лактобактерии, клостридии) не используют кислород для получения энергии. Тип метаболизма у них бродильный. Они подразделяются на:

1) **строгие анаэробы** – микроорганизмы для которых молекулярный кислород токсичен; он либо убивает микроорганизмы, либо ограничивает их рост. Энергию строгие анаэробы получают маслянокислым брожением;

2) **аэротолерантные микроорганизмы** (молочнокислые бактерии) используют кислород для получения энергии, но могут существовать в его атмосфере. Энергию получают гетероферментативным молочнокислым брожением

**Факультативные анаэробы** (пневмококки, энтерококки, энтеробактерии, коринебактерии, франциселлы) способны расти и размножаться как в присутствии кислорода, так и в его отсутствии. Они обладают смешанным типом метаболизма. Процесс получения энергии у них может происходить кислородным дыханием в присутствии кислорода, а в его отсутствии переключаться на брожение. Различное физиологическое отношение микроорганизмов к кислороду связано с наличием у них ферментных систем, позволяющих существовать в атмосфере кислорода.



# 3. Рост и размножение бактерий

**Рост** – координированное воспроизведение всех клеточных компонентов и структур, ведущее к увеличению массы клетки.

**Размножение** – это увеличение числа клеток в популяции.

- Размножение бактерий в жидкой питательной среде:

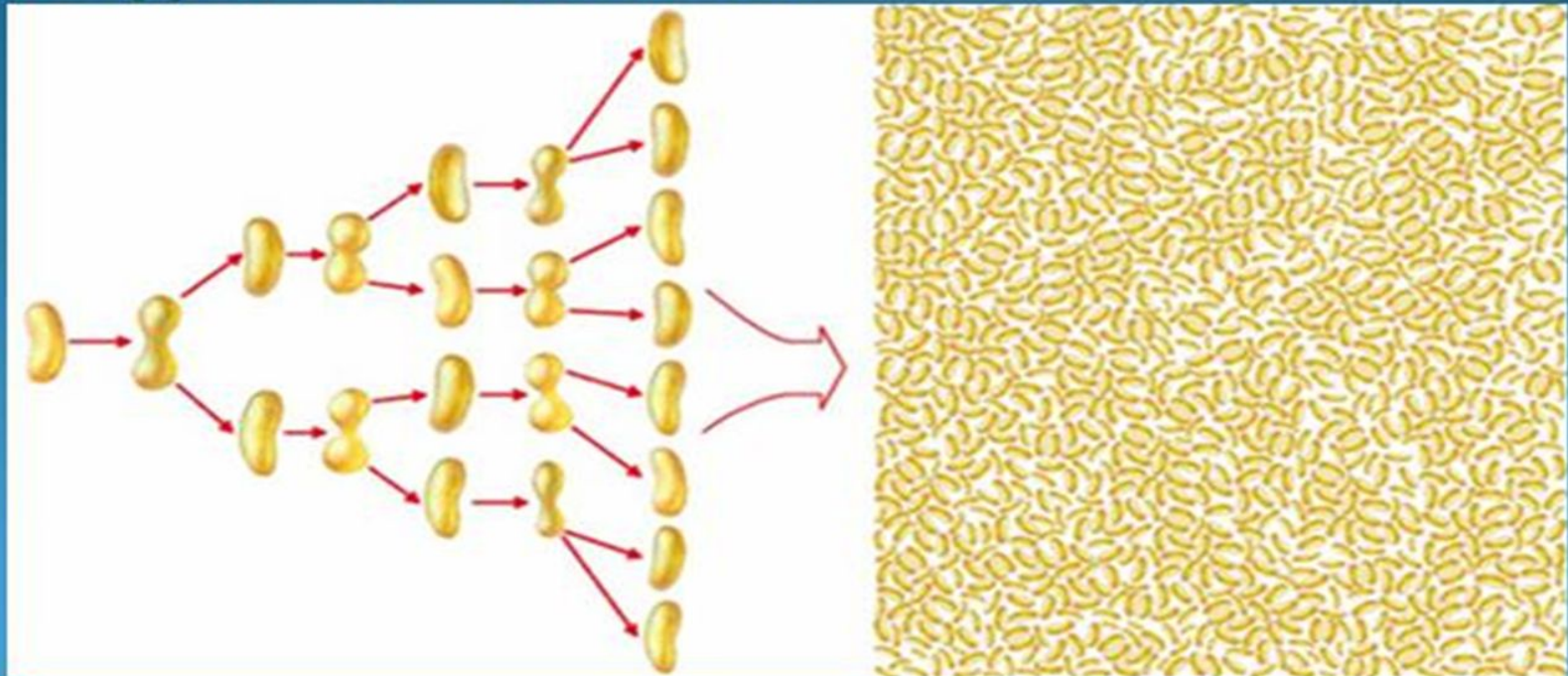
- фаза исходная (латентная): адаптация бактерий к питательной среде, начало размножения (лаг - фаза);
- фаза логарифмическая: бактерии энергично размножаются;
- фаза стационарная: концентрация бактерий в среде постоянная;
- фаза отмирания: жизнеспособных клеток мало, постепенно они отмирают.
- В жидких средах микроорганизмы образуют либо равномерную муть, либо осадок, или плёночку (придонный, диффузный или поверхностный рост).

Логарифм числа клеток



Время

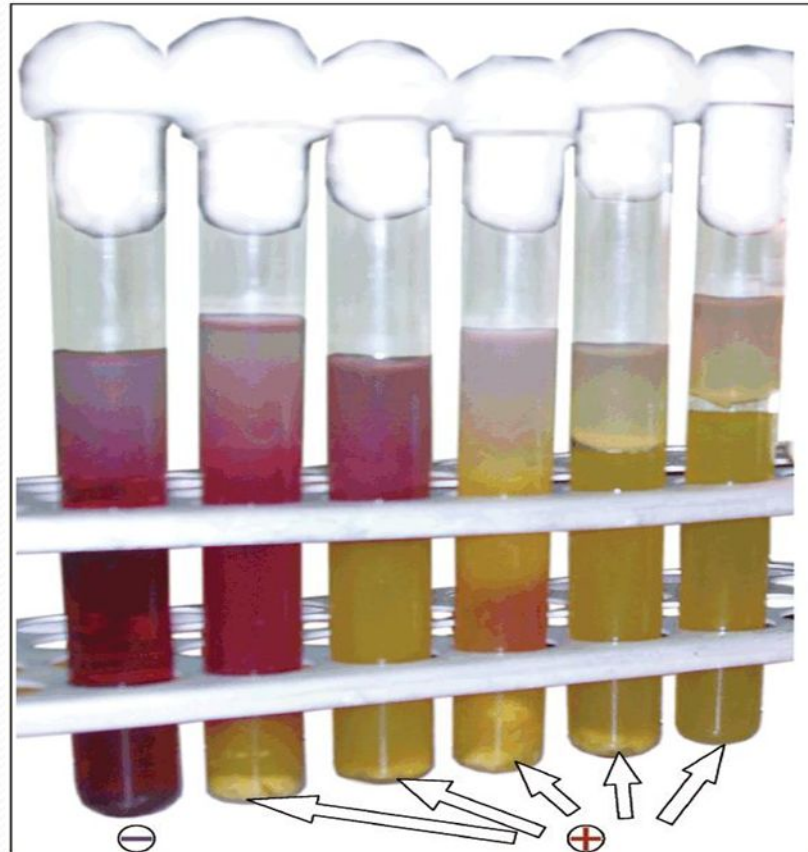
Микроорганизмы размножаются очень быстро. При благоприятных условиях бактериальные клетки делятся через каждые 20—30 мин.



- Размножение бактерий на полужидких средах

- микробы вызывают помутнение толщи среды, неподвижные растут только по «уколу», оставляя остальную среду прозрачной.
- При культивировании (выращивании) на плотных питательных средах: бактерии образуют колонии - видимое невооруженным глазом скопление бактерий одного вида, являющееся чаще всего потомством одной клетки. Микроорганизмы могут давать пышный, умеренный, скудный рост, сплошной налёт («газон») или изолированные колонии.

# Рост на жидких питательных средах



# Рост на агаре



# Рост на скошенном агаре





- Колонии бактерий разных видов отличаются: формой (выпуклые, плоские, куполообразные, вдавленные, круглые, розеткообразные R- форма (шероховатые), S- форма (гладкие с ровными краями), величиной (крупные 4-5мм, средние 2-4мм, карликовые менее 1мм), прозрачностью (прозрачные, непрозрачные), цветом (от белой до чёрной), высотой, характером поверхности (шероховатая, гладкая, матовая, блестящая, бугристая, сухая), краев (ровный, неровный: волнистые, извитые), консистенцией.

- По источникам получения энергии микроорганизмы делятся:
- **1. фототрофы** (пурпурные серобактерии, сине - зелёные водоросли), способные использовать для биосинтетических реакций солнечную энергию;
- **2. хемотрофы**, получающие энергию за счет окисления неорганических веществ (нитрифицирующие бактерии) и органических соединений (большинство бактерий), т.е. в химических реакциях.
- (окисление- отдача водорода, восстановление- присоединение водорода)

## 4. Методы стерилизации

- Стерилизация – полное освобождение различных веществ и предметов от микроорганизмов и их спор.

# Методы стерилизации

1. Механические ( фильтрация, центрифугирование).
2. Физические (кипячение, прокаливание, автоклавирование, воздействие УФО и гамма-лучами).
3. Химические ( использование дезинфицирующих средств).



Благодарю за  
внимание!