

Физиология микроорганизмов

Лекция 4



Химический состав бактериальной клетки:

УГЛЕРОД (55%)

КИСЛОРОД (30%)

АЗОТ (15%)

ВОДОРОД (6%)

ИЗ НИХ МИКРООРГАНИЗМЫ
СИНТЕЗИРУЮТ БЕЛКИ, УГЛЕВОДЫ,
НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ,
ФЕРМЕНТЫ, ВИТАМИНЫ

ВОДА (85%)

ГЛАВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ
ЦИТОПЛАЗМЫ

БЕЛКИ (до 80%)

ФЕРМЕНТЫ, ТОКСИНЫ

ДНК

ОБУСЛОВЛИВАЕТ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА



РНК

БИОСИНТЕЗ БЕЛКА

УГЛЕВОДЫ (18%)

ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ;
СОСТАВЛЯЮЩИЕ КАПСУЛЫ,
ОБОЛОЧЕК БАКТЕРИИ

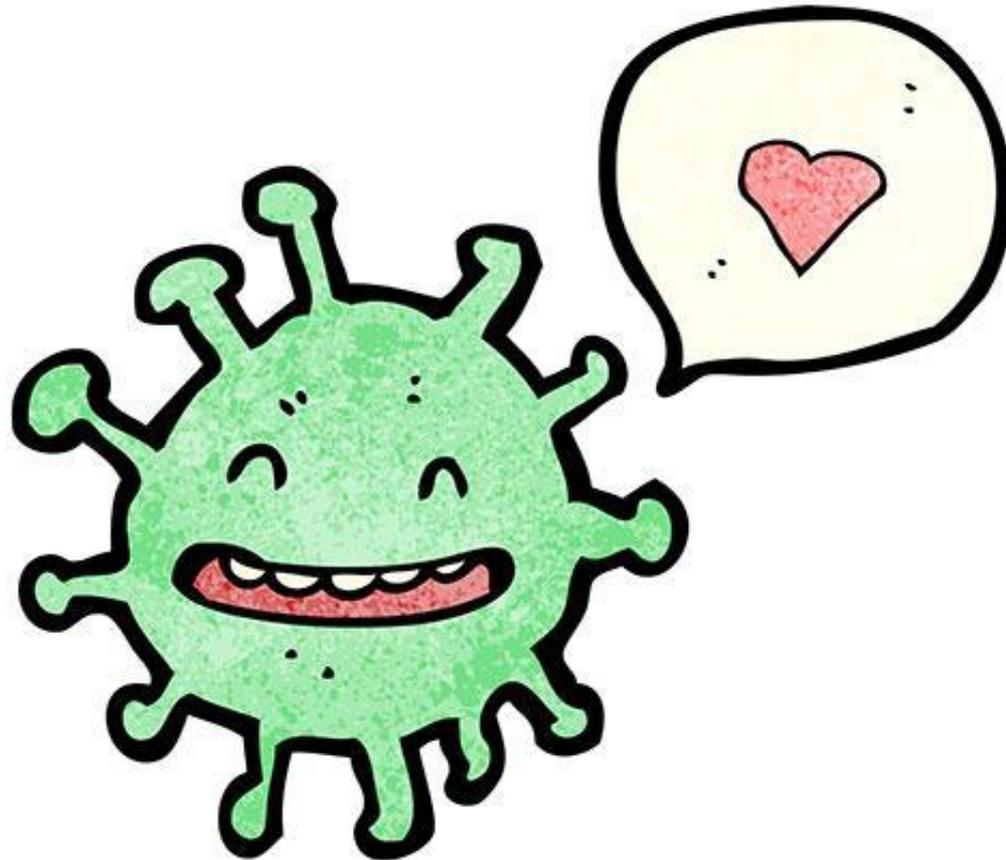
ЛИПИДЫ (10%)

ЗАПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА,
ПОВЫШАЮТ УСТОЙЧИВОСТЬ ВО
ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

Физиология микроорганизмов -

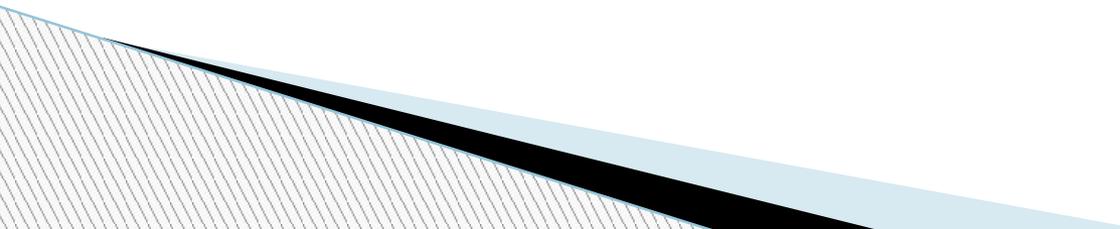
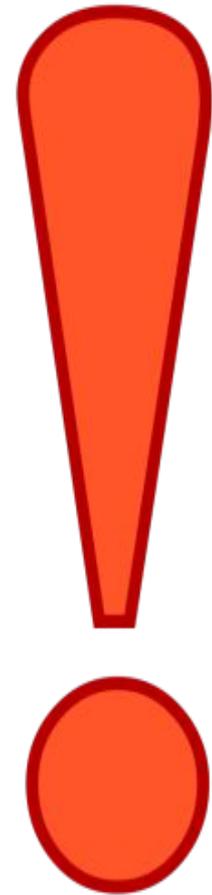
НАУКА, КОТОРАЯ ИЗУЧАЕТ ЖИЗНЕННЫЕ ФУНКЦИИ
МИКРООРГАНИЗМОВ: ПИТАНИЕ, ДЫХАНИЕ, РОСТ,
РАЗМНОЖЕНИЕ.



МЕТАБОЛИЗМ - НЕПРЕРЫВНЫЙ ОБМЕН ВЕЩЕСТВ.

АССИМИЛЯЦИЯ - УСВОЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ ДЛЯ СИНТЕЗА КЛЕТОЧНЫХ СТРУКТУР.

ДИССИМИЛЯЦИЯ - РАЗЛОЖЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, И ВЫДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ (НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ЖИЗНИ МИКРОБОВ).



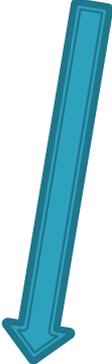
ДЫХАНИЕ бактерий

ДЫХАНИЕ — ЭТО СЛОЖНЫЙ ПРОЦЕСС, КОТОРЫЙ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ВЫДЕЛЕНИЕМ ЭНЕРГИИ, НЕОБХОДИМОЙ МИКРООРГАНИЗМАМ ДЛЯ СИНТЕЗА РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.

ВСЕ БАКТЕРИИ ПО ТИПУ ДЫХАНИЯ ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА:



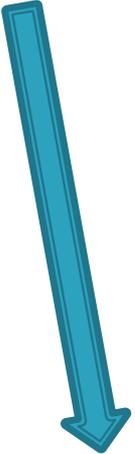
- МИКРОАЭРОФИЛЫ



- ОБЛИГАТНЫЕ АЭРОБЫ (СТРОГИЕ)



- ОБЛИГАТНЫЕ АНАЭРОБЫ



- ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ АНАЭРОБЫ

1. ОБЛИГАТНЫЕ (СТРОГИЕ) АЭРОБЫ - РАЗВИВАЮТСЯ ПРИ НАЛИЧИИ В АТМОСФЕРЕ 20% КИСЛОРОДА (МИКОБАКТЕРИИ ТУБЕРКУЛЕЗА)



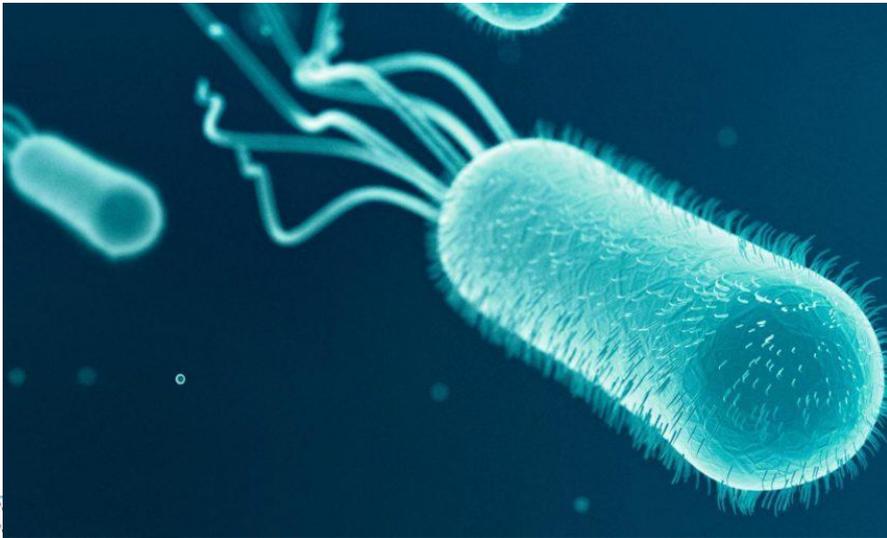
2. МИКРОАЭРОФИЛЫ - НУЖДАЮТСЯ В МЕНЬШЕМ КОЛИЧЕСТВЕ КИСЛОРОДА, И ЕГО ВЫСОКАЯ



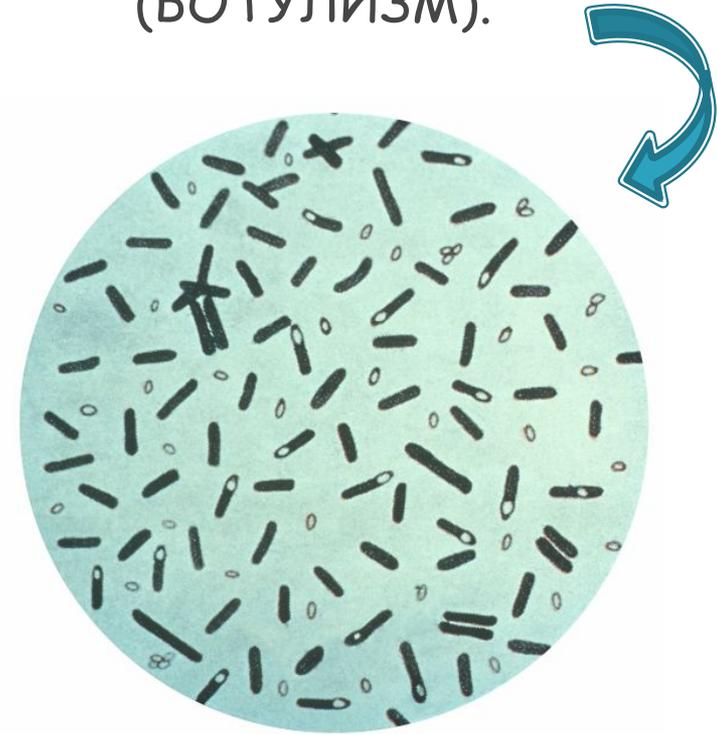
КОНЦЕНТРАЦИЯ ЗАДЕРЖИВАЕТ РОСТ БАКТЕРИЙ (ЛЕПТОСПИРЫ)



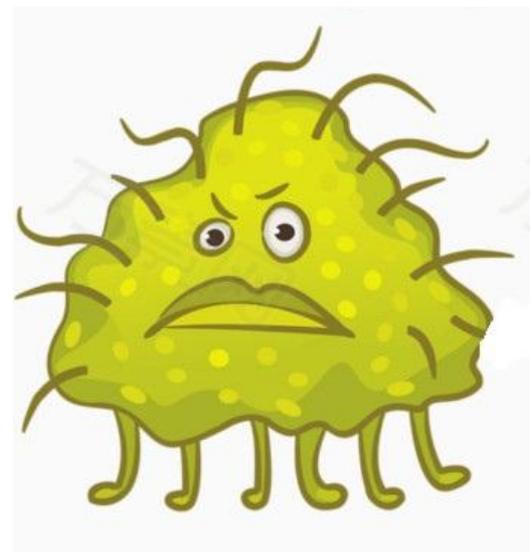
3. ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ АНАЭРОБЫ - МОГУТ РАЗМНОЖАТЬСЯ КАК В ПРИСУТСТВИИ, ТАК И В ОТСУТСТВИИ КИСЛОРОДА (КИШЕЧНАЯ ПАЛОЧКА).



4. ОБЛИГАТНЫЕ АНАЭРОБЫ - БАКТЕРИИ, ДЛЯ КОТОРЫХ НАЛИЧИЕ КИСЛОРОДА ЯВЛЯЕТСЯ ГУБИТЕЛЬНЫМ (БОТУЛИЗМ).



БРОЖЕНИЕ - ЭТО ПРОЦЕСС
РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ БЕЗ
КИСЛОРОДА, С ВЫДЕЛЕНИЕМ
ЭНЕРГИИ.



С ВЫДЕЛЕНИЕМ БОЛЬШОГО
КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛА ПРИ
ДЫХАНИИ НЕКОТОРЫХ
МИКРООРГАНИЗМОВ
СВЯЗАНЫ ПРОЦЕССЫ
САМОВОЗГОРАНИЯ ТОРФА,
НАВОЗА, ВЛАЖНОГО СЕНА И
ХЛОПКА.

ПИТАНИЕ бактерий

ТИПЫ ПИТАНИЯ БАКТЕРИЙ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ПО ХАРАКТЕРУ УСВОЕНИЯ УГЛЕРОДА и АЗОТА.

ПО УСВОЕНИЮ УГЛЕРОДА:

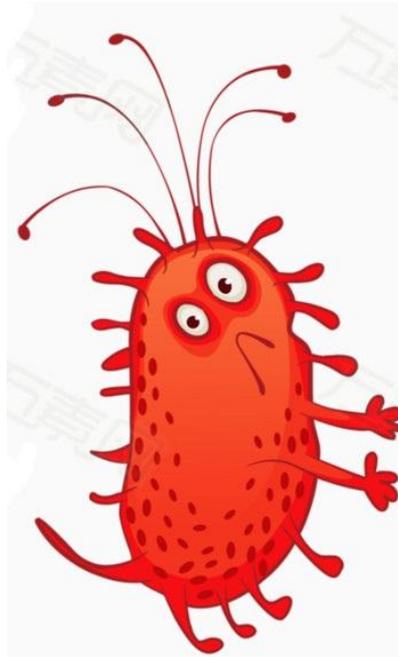


АУТОТРОФЫ

(ЛИТОТРОФЫ)-

ИСПОЛЬЗУЮТ В КАЧЕСТВЕ
ИСТОЧНИКА УГЛЕРОДА - CO_2
ВОЗДУХА

CO_2



ГЕТЕРОТРОФЫ

(ОРГАНОТРОФЫ) -

ДЛЯ ПИТАНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТ
ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД
(УГЛЕВОДЫ, ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ)

ПИТАНИЕ бактерий

ПО УСВОЕНИЮ АЗОТА:

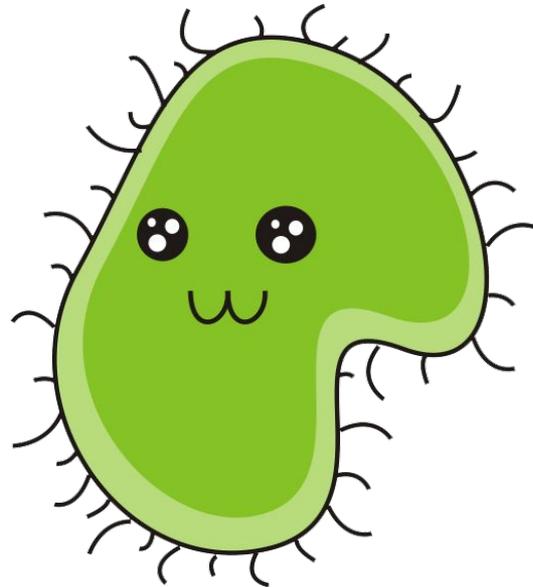


АМИНОАВТОТРОФЫ -

для синтеза белка клетки
используют азот воздуха

АМИНОГЕТЕРОТРОФЫ -

получают азот из органических
соединений (аминокислот,
сложных белков)



ПИТАНИЕ бактерий

ПО ХАРАКТЕРУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ:



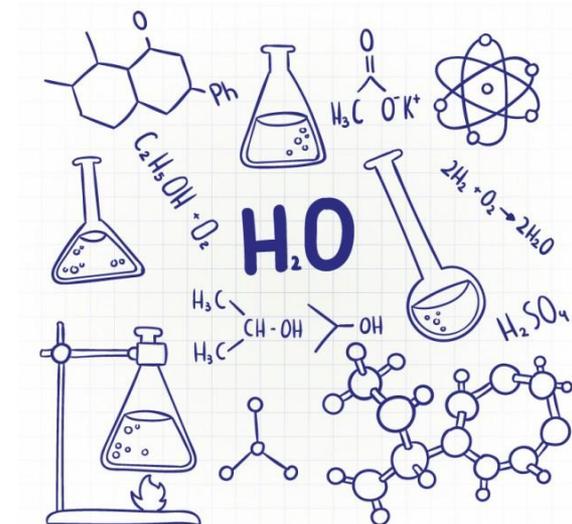
ФОТОТРОФЫ -

ДЛЯ БИОСИНТЕТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
ИСПОЛЬЗУЮТ ЭНЕРГИЮ
СОЛНЕЧНОГО СВЕТА



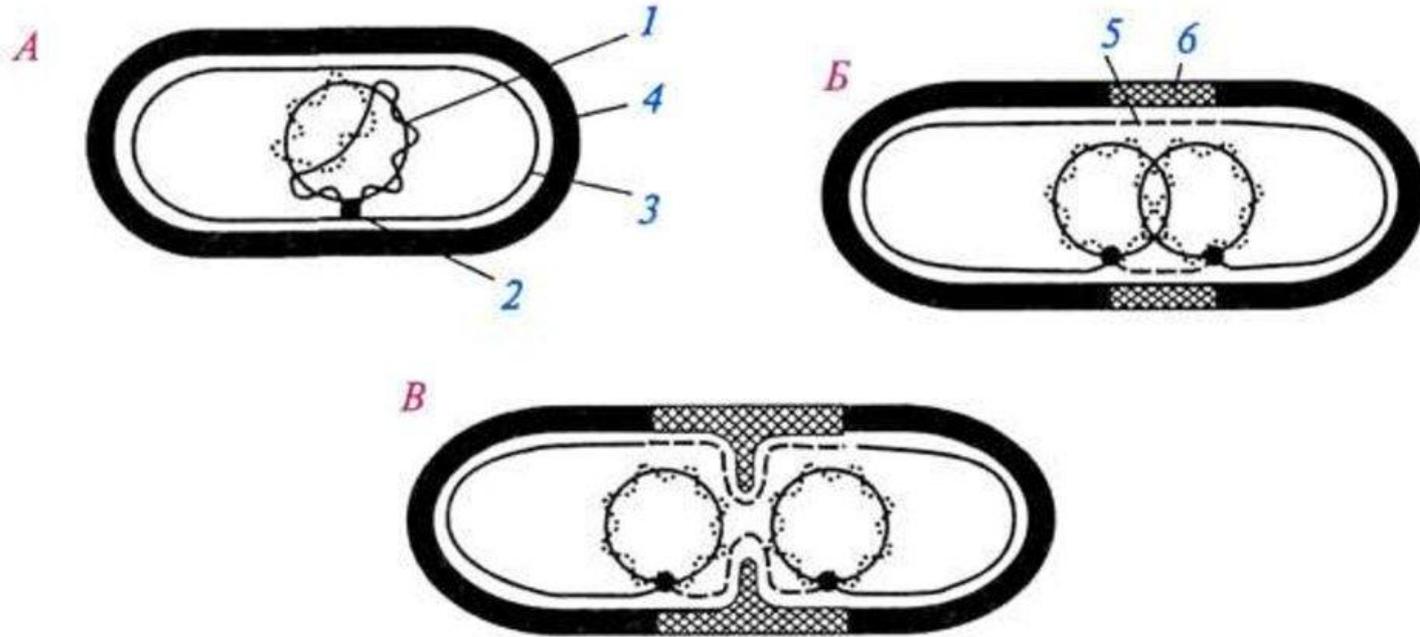
ХЕМОТРОФЫ -

ПОЛУЧАЮТ ЭНЕРГИЮ ЗА СЧЕТ
ОКИСЛЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
И ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

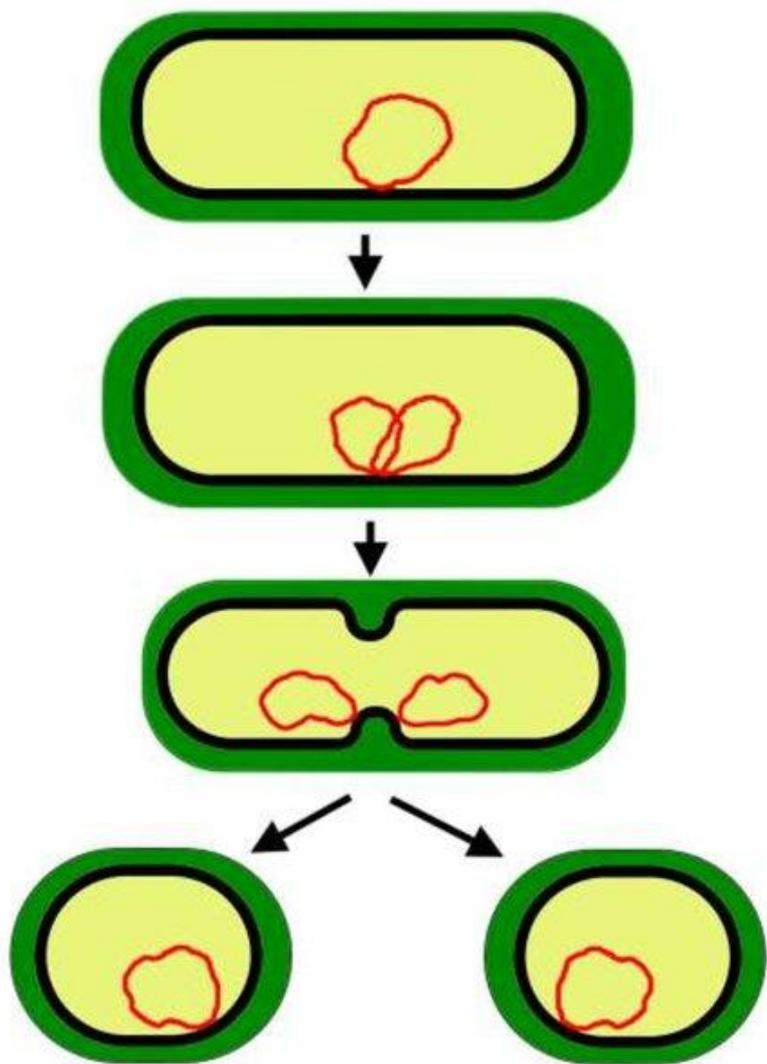
ОСНОВНЫМ СПОСОБОМ РАЗМНОЖЕНИЯ у БАКТЕРИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПОПЕРЕЧНОЕ ДЕЛЕНИЕ. МАТЕРИНСКАЯ КЛЕТКА ДЕЛИТСЯ ПОПОЛОМ НА ДВЕ ДОЧЕРНИЕ.



ПЕРЕД ДЕЛЕНИЕМ ПРОИСХОДИТ УДВОЕНИЕ МАТЕРИНСКОЙ ДНК (РЕПЛИКАЦИЯ).

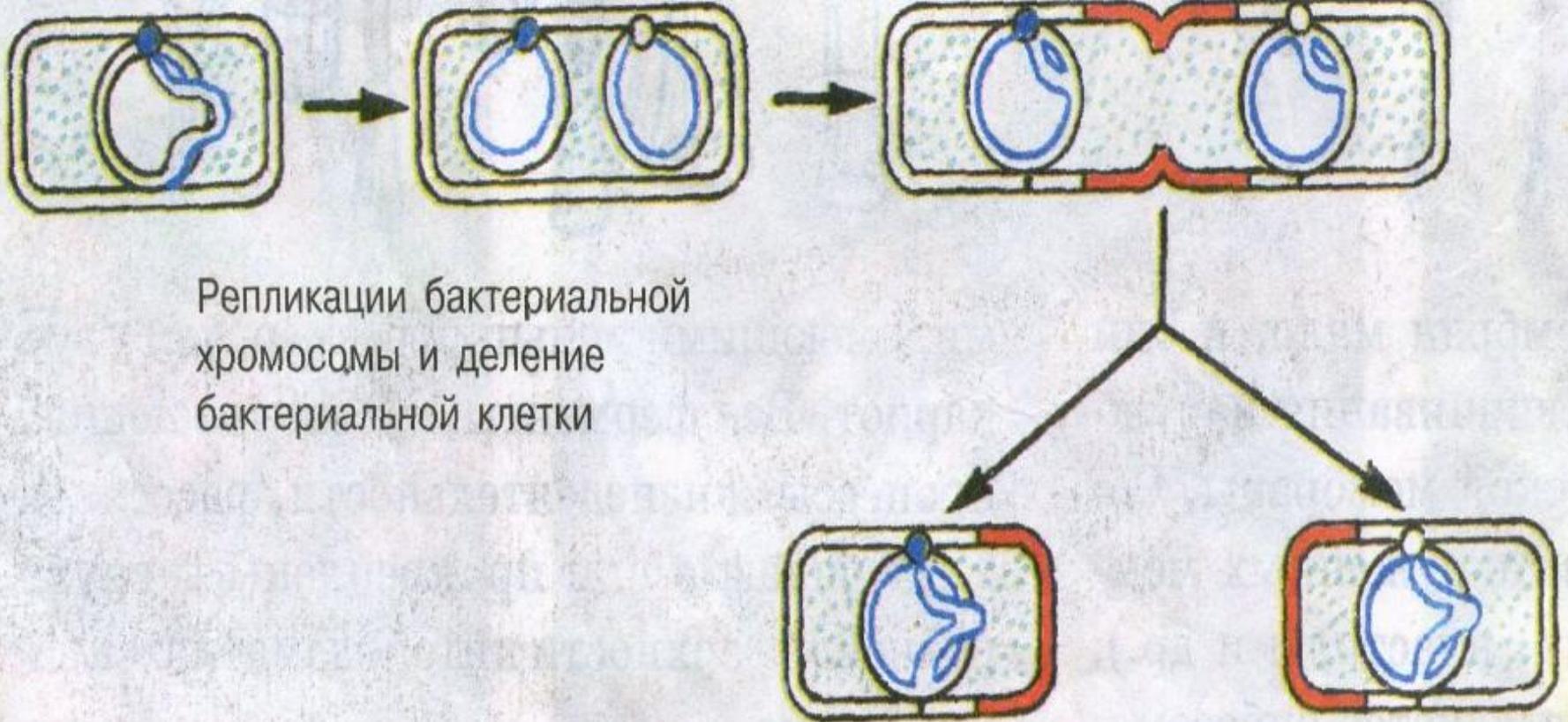
КАЖДАЯ ДОЧЕРНЯЯ КЛЕТКА ПОЛУЧАЕТ КОПИЮ МАТЕРИНСКОЙ ДНК.

РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий



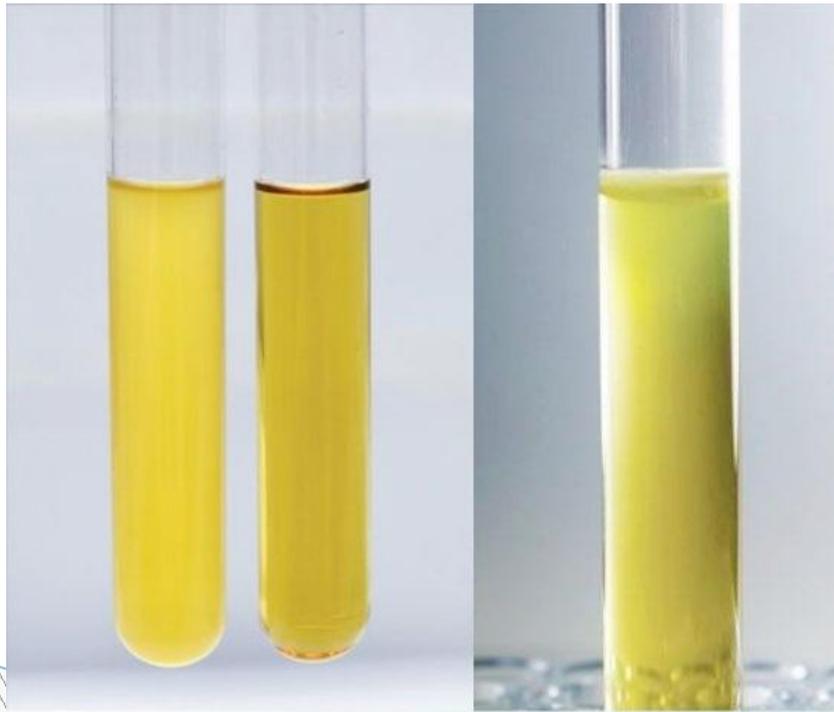
- ПОСЛЕ УДВОЕНИЯ ДНК ПРОИСХОДИТ ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ ПЕРЕГОРОДКОЙ.
- ЗАТЕМ, ПЕРЕГОРОДКА РАЗРУШАЕТСЯ ФЕРМЕНТАМИ И ОБРАЗУЕТСЯ ДВЕ БАКТЕРИИ.
- В БЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ БАКТЕРИИ ДЕЛЯТСЯ КАЖДЫЕ 15-20 МИНУТ

РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

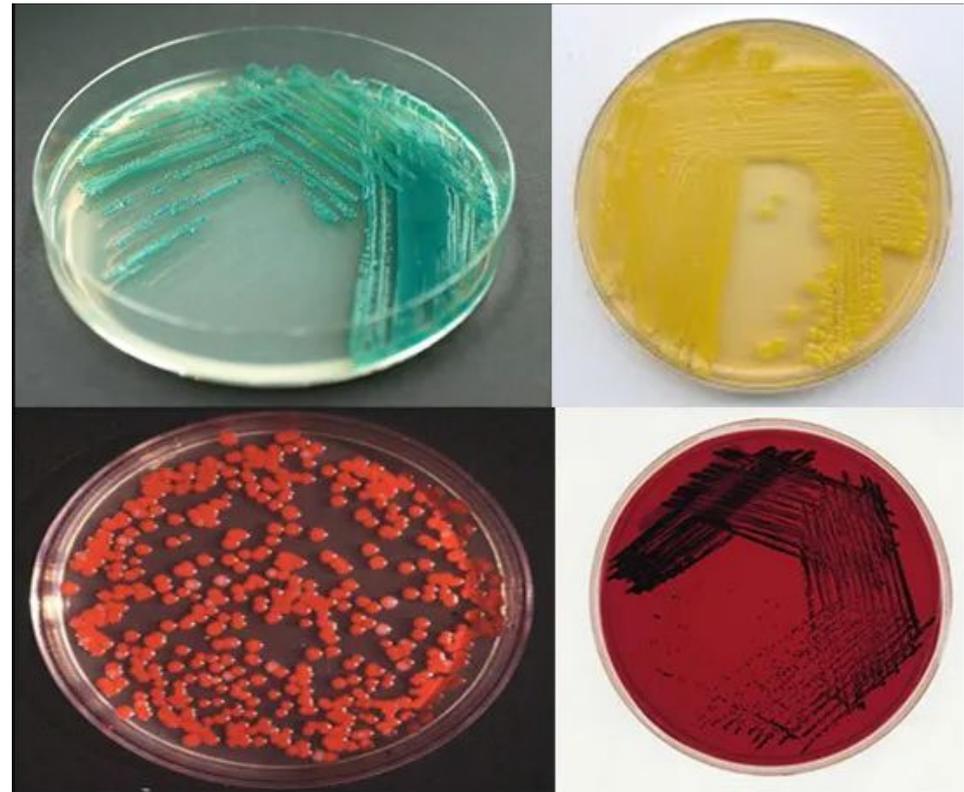


РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

БАКТЕРИИ ВЫРАЩИВАЮТ НА ЖИДКОЙ ИЛИ ПЛОТНОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ



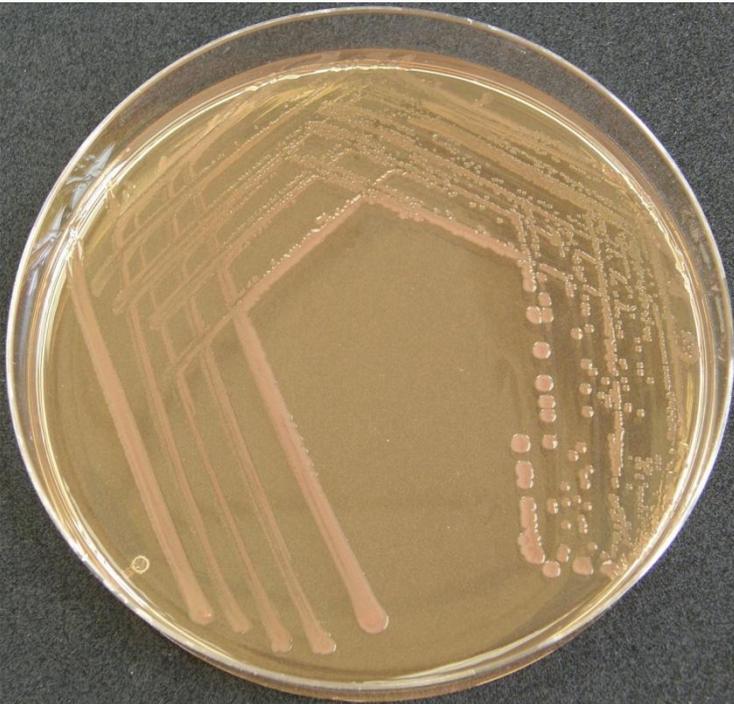
Staphylococcus aureus Контроль *Pseudomonas aeruginosa*



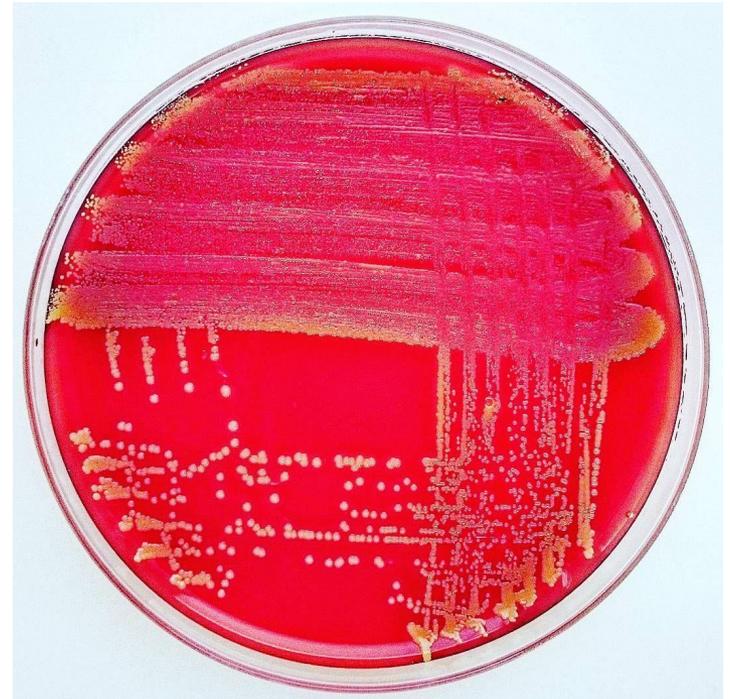
Питательные среды:

ЭТО СУБСТРАТ, КОТОРЫЙ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.

- **УНИВЕРСАЛЬНЫЕ**
(МЯСОПЕПТОННЫЙ БУЛЬОН,
МЯСОПЕПТОННЫЙ АГАР) - НА
НИХ РАСТУТ МНОГИЕ БАКТЕРИИ



- **СПЕЦИАЛЬНЫЕ** (для
выращивания бактерий,
которые не размножаются
на универсальных средах -
КРОВЯНОЙ АГАР)



Питательные среды:

- **ИЗБИРАТЕЛЬНЫЕ (ЭЛЕКТИВНЫЕ)** - В НИХ ПУТЕМ ДОБАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, СОЗДАЮТСЯ ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ РОСТА И РАЗМНОЖЕНИЯ ОДНОГО ВИДА МИКРООРГАНИЗМОВ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ - ДЛЯ ОСТАЛЬНЫХ.



СРЕДА МЮЛЛЕРА
(САЛОМОНОВЫЙ)

- **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ** (ОТЛИЧАЮТ ОДИН ВИД МИКРОБОВ ОТ ДРУГОГО) - СРЕДА ГИССА С УГЛЕВОДАМИ И ИНДИКАТОРОМ.



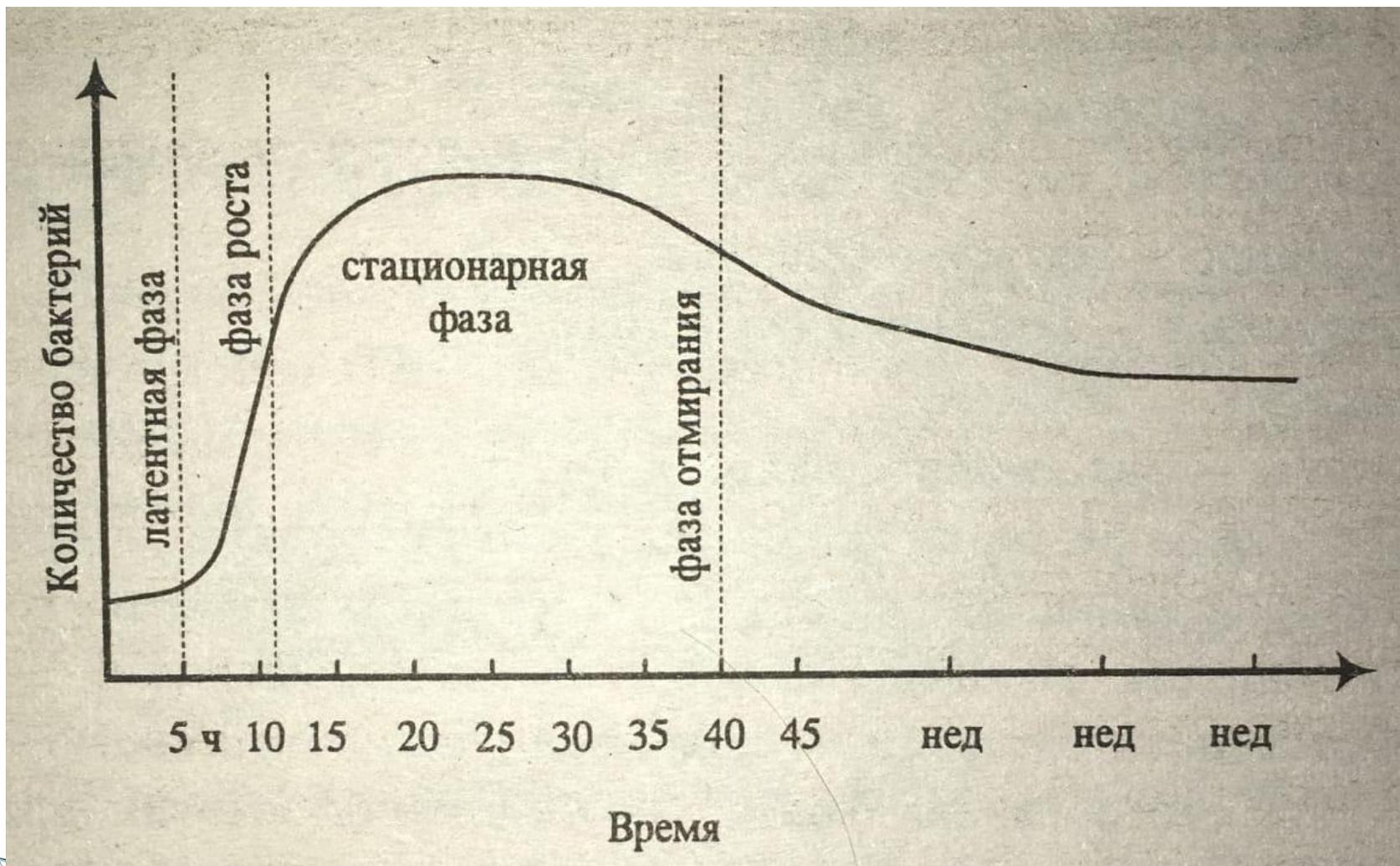
СРЕДА ГИССА

РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ БАКТЕРИЙ В ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ НАБЛЮДАЕТСЯ НЕСКОЛЬКО ФАЗ РОСТА КУЛЬТУР:

1. ИСХОДНАЯ (ЛАТЕНТНАЯ) — МИКРОБЫ АДАПТИРУЮТСЯ К ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ, УВЕЛИЧИВАЕТСЯ РАЗМЕР КЛЕТОК. К КОНЦУ - НАЧИНАЕТСЯ РАЗМНОЖЕНИЕ БАКТЕРИЙ.
2. ФАЗА ЛОГАРИФМИЧЕСКОГО ИНКУБАЦИОННОГО РОСТА — ИНТЕНСИВНОЕ ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК. ЭТУ ФАЗУ МОЖНО ПОДДЕРЖИВАТЬ, ЕСЛИ ОБНОВЛЯТЬ ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ.
3. СТАЦИОНАРНАЯ ФАЗА — ЧИСЛО ВНОВЬ ПОЯВИВШИХСЯ БАКТЕРИЙ РАВНО ЧИСЛУ ОТМЕРШИХ.
4. ФАЗА ОТМИРАНИЯ — ГИБЕЛЬ КЛЕТОК В УСЛОВИЯХ ИСТОЩЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И НАКОПЛЕНИЯ В НЕЙ ПРОДУКТОВ МЕТАБОЛИЗМА.

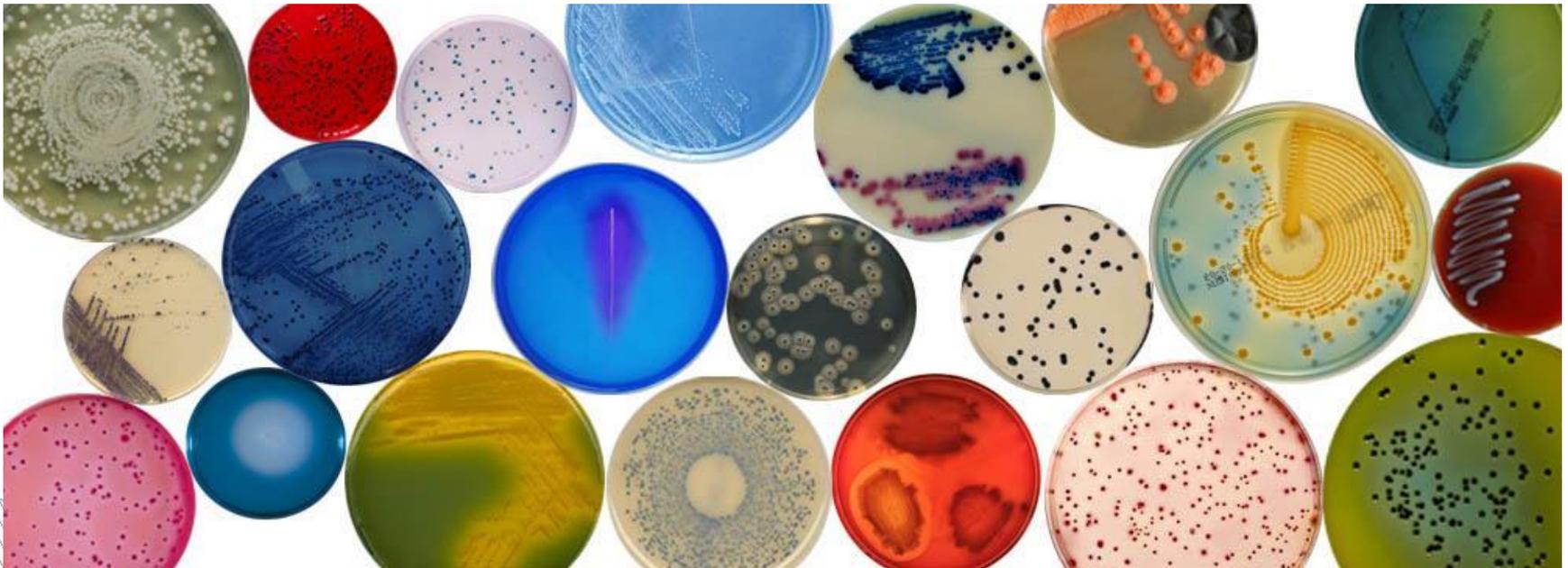
РОСТ И РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий



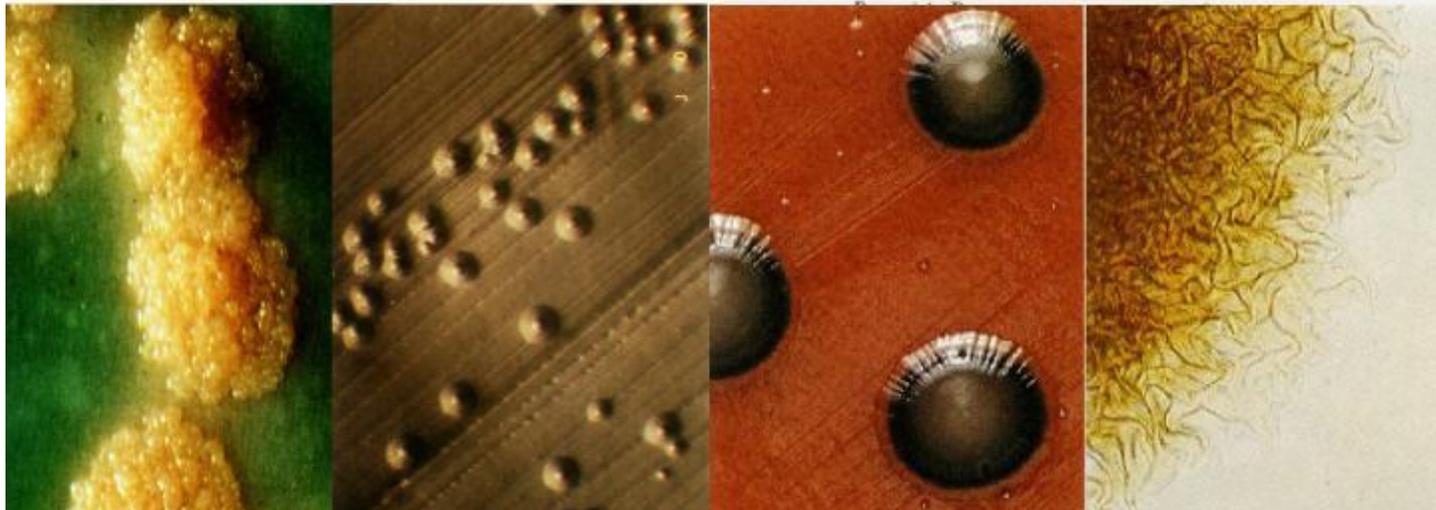
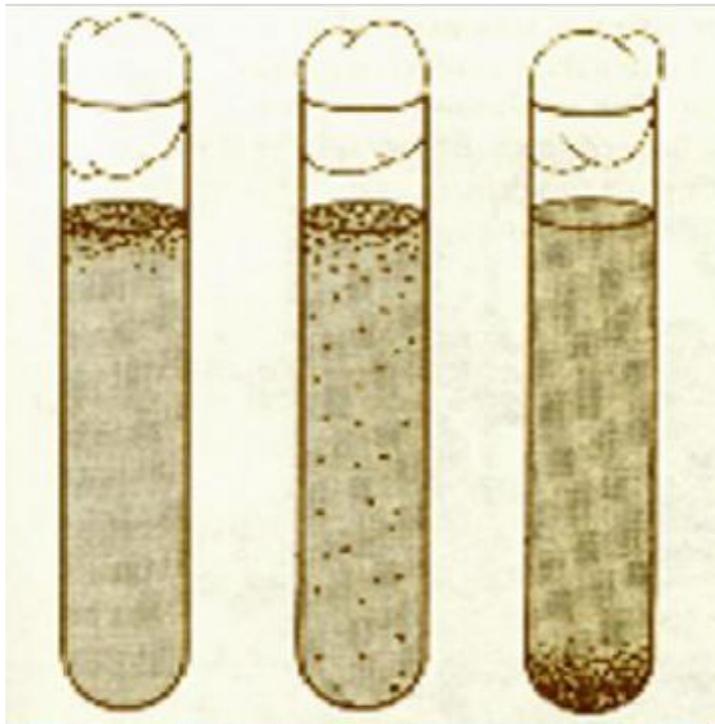
РОСТ и РАЗМНОЖЕНИЕ бактерий

ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ НА ПЛОТНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ БАКТЕРИИ ОБРАЗУЮТ НА ПОВЕРХНОСТИ СРЕДЫ И ВНУТРИ НЕЕ ТИПИЧНЫЕ ДЛЯ КАЖДОГО МИКРОБНОГО ВИДА КОЛОНИИ.

ОНИ МОГУТ БЫТЬ ВЫПУКЛЫМИ ИЛИ ПЛОСКИМИ, С РОВНЫМИ ИЛИ НЕРОВНЫМИ КРАЯМИ, С ШЕРОХОВАТОЙ ИЛИ ГЛАДКОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ И ИМЕТЬ РАЗЛИЧНУЮ ОКРАСКУ: ОТ БЕЛОЙ ДО ЧЕРНОЙ.



ВСЕ ЭТИ ОСОБЕННОСТИ УЧИТЫВАЮТ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ БАКТЕРИЙ.



ХАРАКТЕР РОСТА МИКРООРГАНИЗМОВ

Ферментативная активность бактерий

ФЕРМЕНТЫ - ЭТО БЕЛКИ-КАТАЛИЗАТОРЫ, КОТОРЫЕ ВЫРАБАТЫВАЮТСЯ ЖИВОЙ КЛЕТКОЙ.



ЭКЗОФЕРМЕНТЫ:

ВЫДЕЛЯЮТСЯ ВО ВНЕШНЮЮ СРЕДУ, РАСЩЕПЛЯЮТ МОЛЕКУЛЫ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ДО БОЛЕЕ ПРОСТЫХ, КОТОРЫЕ, ЗАТЕМ, УСВАИВАЮТСЯ БАКТЕРИЕЙ.



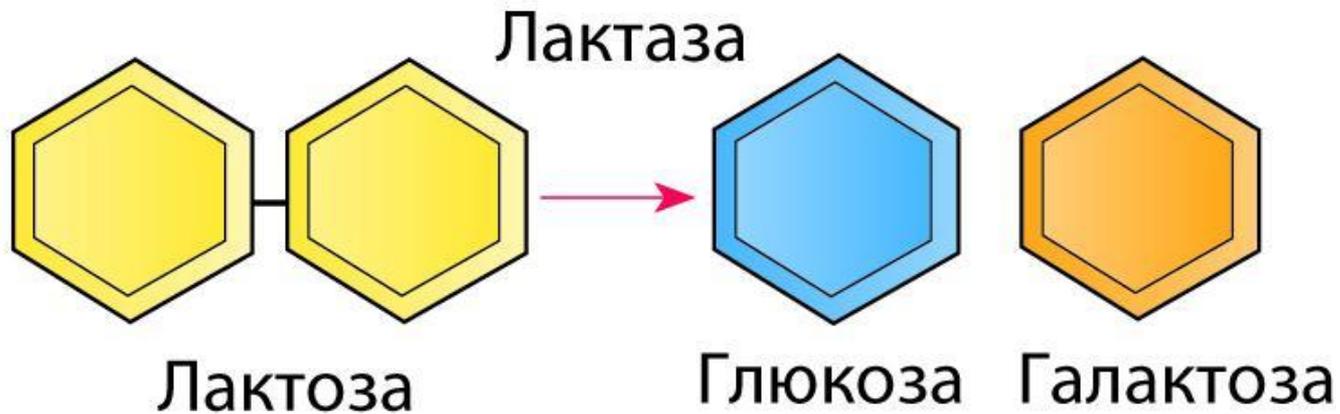
ЭНДОФЕРМЕНТЫ:

УЧАСТВУЮ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ ВНУТРИ БАКТЕРИЙ.

РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ МИКРОБОВ РАЗЛИЧАЮТСЯ ПО НАБОРУ ФЕРМЕНТОВ, ЭТО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ИХ ИДЕНТИФИКАЦИИ.

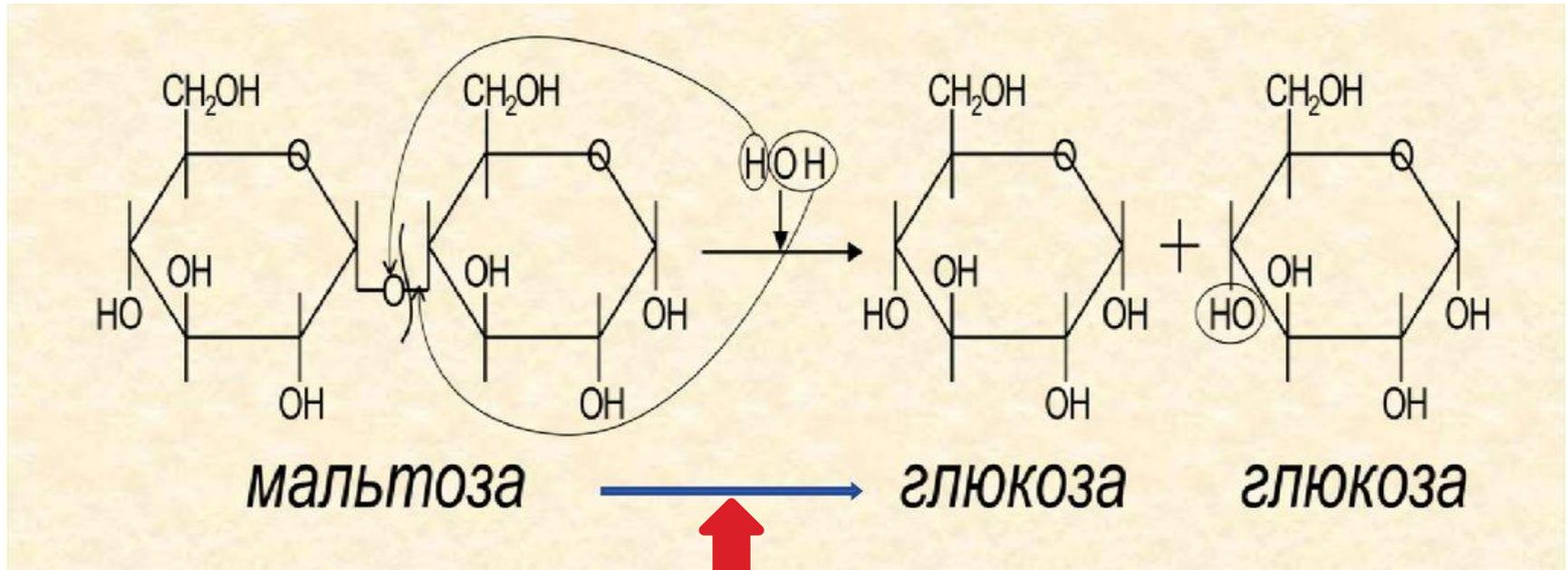
Ферментативная активность бактерий

ФЕРМЕНТЫ - СТРОГО СПЕЦИФИЧНЫ, КАЖДЫЙ ФЕРМЕНТ КАТАЛИЗИРУЕТ ОДНУ ИЛИ НЕСКОЛЬКО БЛИЗКИХ ПО ПРИРОДЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.



НАПРИМЕР, ФЕРМЕНТ ЛАКТАЗА, РАСЩЕПЛЯЕТ ЛАКТОЗУ ДО ГЛЮКОЗЫ И ГАЛАКТОЗЫ

Ферментативная активность бактерий



НАПРИМЕР, ФЕРМЕНТ МАЛЬТАЗА, РАСЩЕПЛЯЕТ МАЛЬТОЗУ НА ДВЕ МОЛЕКУЛЫ ГЛЮКОЗЫ

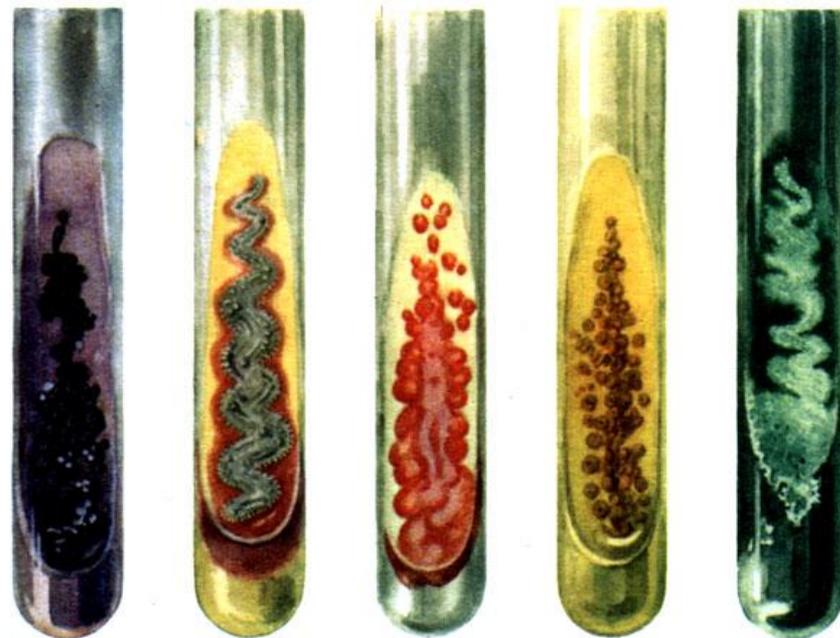
Пигментообразование у бактерий

ФУНКЦИИ ПИГМЕНТОВ: ЗАЩИТА БАКТЕРИЙ ОТ ДЕЙСТВИЯ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА, УЧАСТИЕ В ДЫХАНИИ БАКТЕРИЙ, ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ.

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: КИСЛОРОД, ОПРЕДЕЛЕННЫЙ СОСТАВ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

ПИГМЕНТЫ МОГУТ БЫТЬ:

- РАСТВОРИМЫЕ В ВОДЕ,
- РАСТВОРИМЫЕ В СПИРТЕ,
- НЕРАСТВОРИМЫЕ В ВОДЕ;
- НЕРАСТВОРИМЫЕ В ВОДЕ И СПИРТЕ.



БАКТЕРИИ МОГУТ ОБРАЗОВЫВАТЬ ПИГМЕНТЫ РАЗНОГО ЦВЕТА

Спасибо за внимание!

